



سمینار علمی دانش
DANESH SCIENTIFIC SEMINAR

11th

یازدهمین سمینار علمی دانش
11th DANESH SCIENTIFIC SEMINAR

رویکردها

طرح ها و ایده ها
مقالات
دستاورد های فن آورانه
سخنرانی
فیلم کوتاه

مقالات برگزیده و فقرات برتر

پذیرش ایده، طرح و مقاله
به زبان های فارسی و انگلیسی

دبیرخانه سمینار: تهران-خ دولت-خ دیباجی جنوبی-بالا تر از
پارک ارغوان-خ منظریه-نبش کوچه گل دوم - پلاک ۴۱

۲۲۵۷۳۴۶۵-۲۲۵۷۳۴۶۶

<https://dsseminar.com>



یازدهمین سمینار

علم و دانش

(منطقه ۳ تهران)

برگزار کننده :

مؤسسه فرهنگی آموزشی دانش

رئیس سمینار :

آقای علیرضا اقبالی

دبیر سمینار :

آقای محسن شریعتی

تاریخ اختتامیه سمینار :

مهرماه ۱۴۰۱

از بین بردن عوارض زیان بار نگهدارنده های شیمیایی با ساخت نگهدارنده ی طبیعی برای شیر

پژوهشگران :

حدیث افتخاری آرا

زهرا اسکندری



دبیر راهنما :

الهام عباس زاده

دبیرستان دوره ی دوم فرزنانگان ۸

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

چکیده:

در این مقاله از نگهدارنده های طبیعی به عنوان جایگزینی برای حذف مواد شیمیایی مضر که معمولاً در نگهداری شیر گنجانده شده است استفاده شده است. اثرات مضر نگهدارنده های شیمیایی مانند اثرات سرطان زا و تراژونیک و همچنین باقی مانده های سمی بر روی بدن انسان باعث افزایش تقاضا برای استفاده از نگهدارنده طبیعی شده است که مواد غذایی را برای مدت طولانی سلامت و پایدار نگه می دارد. هدف از این پروژه تهیه و ساخت یک ماده نگهدارنده کاملاً گیاهی، طبیعی و همچنین مقرون به صرفه با مریم گلی، آویشن، پونه کوهی و اسطوخودوس همچنین نانوذره ی کیتوسان است که می تواند برای افزایش ماندگاری شیر مورد استفاده قرار گیرد. ابتدا منابع عصاره گیاهی مریم گلی، پونه کوهی، آویشن و اسطوخودوس به صورت خشک تهیه شده است. همچنین نانوذره ی کیتوسان هم به مقدار مورد نیاز تهیه شد. سپس ۱۶ نمونه و شیشه شاهد همراه با شیر برای دو نوع شیر کم چرب و پرچرب انتخاب شدند. عصاره نگهدارنده های طبیعی در سه غلظت ۱ سی سی، ۲ سی سی و ۳ سی سی در نمونه های شیر مخلوط شد. و کیتوسان هم با مقادیر ۰/۰۲، ۰/۰۱ و ۰/۰۳ گرم در فیلترهای کوچکی قرار گرفت و به نمونه های شیر اضافه شد. پس از نگهداری در یخچال و بررسی ماندگاری آنها با جوشاندن و اندازه گیری میزان pH با کاغذ pH فرآیند آزمایش به ترتیب در ۹ روز برای نمونه ی شاهد کم چرب، ۱۶ روز برای نمونه ی شاهد پرچرب و ۲۰ روز برای نگهدارنده های طبیعی شیر در نمونه های کم چرب و پرچرب به پایان رسید. در نتیجه با استفاده از عصاره مریم گلی، پونه کوهی، آویشن، اسطوخودوس و نانوذره ی کیتوسان می توان ماندگاری شیر را بدون تغییر طعم و مزه تا حد زیادی افزایش داد و از عوارض جانبی شدید مواد نگهدارنده شیمیایی جلوگیری کرد.

واژه های کلیدی: نگهدارنده ی طبیعی، نگهدارنده ی شیمیایی، کیتوسان، شیر

مقدمه:

هر روز اثرات زیان آور نگهدارنده های شیمیایی از جمله عوارض سرطان زایی و خواص تراتوژنیک و نیز باقی مانده های سمی بر سلامت انسان به اثبات می رسد و تقاضا برای مصرف مواد غذایی که عمر ماندگاری آن ها به صورت طبیعی افزایش یافته، بیشتر می شود. امروزه به دلیل مضراتی همچون افزایش احتمال خطرات قلبی و سرطان زایی و بروز مشکلات معده که افزودنی های خوراکی مصنوعی برای بدن دارند، توجه به ترکیبات ضد میکروبی با منشاء گیاهی و حیوانی که باعث کنترل میکروبی، شیمیایی و افزایش ماندگاری مواد غذایی شود، رو به افزایش است از دیگر عوارض این نگهدارنده ها می توان به آسم، آسیب به کروموزوم ها، ایجاد مشکل برای دستگاه تنفسی، مشکلات گوارشی و سوزش معده نیز اشاره کرد. اسانس ها، عصاره ها، گیاهان دارویی و خوراکی به دلیل داشتن ترکیبات ضد میکروبی، به منظور جلوگیری از رشد پاتوژن های بیماری زا و تاخیر رشد عوامل فساد در مواد غذایی و نیز به عنوان افزودنی های خوراکی امروزه مورد توجه صنعت غذا و بسته بندی قرار گرفته اند. (۱)

پژوهشگران در این پروژه به ساخت نگهدارنده ای طبیعی باکیتوسان و گیاهان مریم گلی، آویشن، نعنا، پونه ی کوهی و اسطوخودوس جهت افزایش ماندگاری شیر و همچنین از بین بردن عوارض نگهدارنده های شیمیایی می پردازند.

پژوهشگران با مطالب حاصل از پژوهش را در ۵ سرفصل ارائه خواهند داد شامل: سرفصل اول (بیان مسئله، اهمیت و ضرورت انجام تحقیق، اهداف و فرضیه ها)، سرفصل دوم (ادبیات و سوابق تحقیق)، سرفصل سوم (روش کار)، سرفصل چهارم (نتایج)، سرفصل پنجم (بحث و نتیجه گیری).

بیان مساله:

امروزه غذاهای کنسروی و شیرهای مدت دار و فرآورده های گوشتی بخشی از مواد غذایی مورد استفاده خانواده ها را تشکیل میدهند. اغلب این مواد برای جلوگیری از فساد و کپک و قارچ و باکتری حاوی مواد نگهدارنده هستند. بعضی از مواد خوراکی نیز به منظور جذابیت بصری حاوی روکش هایی از رنگ های مصنوعی هستند. در واقع به همراه صنعتی شدن تولید مواد غذایی اصطلاحاتی مانند نگهدارنده و مواد افزودنی نیز به فرهنگ لغات تغذیه ای ما اضافه شده اند. (۲)

یکی از بیماری هایی که مربوط به عصر حاضر است و در گذشتگان ما کمتر بود، سرطان بود! که یکی از عوامل تأثیرگذار در به وجود آمدن این بیماری، همین مواد نگهدارنده و افزودنی ها هستند. مواد نگهدارنده و افزودنی ها با اهداف مختلفی مانند: افزایش و بهبود طعم، رنگ، بو، مزه و افزایش زمان نگهداری و طول ماندگاری و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم ها و کاهش سرعت فساد و ... به مواد غذایی اضافه می شوند و بدون تردید همه آنها عوارض منفی را به همراه دارند. (۳)

هر روز اثرات زیان آور نگهدارنده های شیمیایی از جمله عوارض سرطانزایی و خواص تراتوژنیک و نیز باقی مانده های سمی بر سلامت انسان به اثبات می رسد و تقاضا برای مصرف مواد غذایی که عمر ماندگاری آن ها به صورت طبیعی افزایش یافته، بیشتر می شود. لذا محققین مواد غذایی درصدد جایگزینی آنها با نمونه های طبیعی شده اند. (۴)

در این پروژه پژوهشگران قصد دارند با طرحی کاملاً دانش آموزی و خلاقانه به ساخت نگهدارنده ای گیاهی بپردازند که به جلوگیری از ایجاد عوارض ناشی از نگهدارنده های شیمیایی کمک کند. این نگهدارنده نسبت به

نگهدارنده های موجود **ارزان تر و مقرون به صرفه تر** می باشد زیرا از مواد گیاهی تهیه شده و عوارض نگهدارنده های شیمیایی را ندارد. چنانچه نتایج قابل پیش بینی باشد می توان از این نگهدارنده در حوزه ی **تغذیه** و **شیمی** استفاده کرد.

اهمیت و ضرورت انجام طرح:

این پروژه می تواند نگهدارنده ای جایگزین در جهت جلوگیری از عوارض ناشی از نگهدارنده های شیمیایی در تمام افراد باشد. این طرح مقرون به صرفه نیز می باشد زیرا با استفاده از گیاهان کم هزینه و در دسترس تهیه شده است. از آنجایی که آمار عوارض نگهدارنده های شیمیایی بسیار بالاست و در برخی موارد باعث خطر جبران ناپذیر می باشد پس حل این مشکل بسیار با اهمیت به نظر می رسد و از جمله اولویت های حوزه ی **بهداشت و تغذیه** خواهد بود.

اهداف طرح:

هدف کلی: از بین بردن عوارض زیان بار نگهدارنده های شیمیایی با ساخت نگهدارنده ی طبیعی برای شیر

اهداف جزئی:

-آشنایی با خواص گیاه مریم گلی

-آشنایی با خواص گیاه اسطوخودوس

-آشنایی با خواص گیاه آویشن

-آشنایی با خواص گیاه پونه ی کوهی

-آشنایی با نگهدارنده های طبیعی و گیاهی

-آشنایی با عوارض نگهدارنده های شیمیایی

-آشنایی با عصاره گیری گیاهان

-آشنایی با خواص نگهدارنده های طبیعی و گیاهی

-آشنایی با خواص کیتوسان

اهداف کاربردی:

۱- ارائه ی نگهدارنده ای طبیعی جهت افزایش ماندگاری شیر

۲ -جلوگیری از عوارض نگهدارنده های شیمیایی

۳ -ارائه ی نگهدارنده ای طبیعی جهت جایگزینی آن با نگهدارنده های شیمیایی

سوالات پژوهشی:

۱-آیا از گیاه مریم گلی می توان به عنوان نگهدارنده استفاده کرد؟

۲ -آیا از پونه ی کوهی می توان به عنوان نگهدارنده استفاده کرد؟

۳ -آیا از آویشن می توان به عنوان نگهدارنده استفاده کرد؟

۴ -آیا از اسطوخودوس می توان به عنوان نگهدارنده استفاده کرد؟

۵-آیا با استفاده از این گیاهان می توان جایگزینی برای نگهدارنده های شیمیایی ارائه داد؟

۶- آیا از کیتوسان می توان به عنوان نگهدارنده استفاده کرد؟

فرضیات:

۱- از گیاه مریم گلی می توان به عنوان نگهدارنده استفاده کرد.

۲- از پونه ی کوهی می توان به عنوان نگهدارنده استفاده کرد.

۳- از آویشن می توان به عنوان نگهدارنده استفاده کرد.

۴- از اسطوخودوس می توان به عنوان نگهدارنده استفاده کرد.

۵- با استفاده از این گیاهان می توان جایگزینی برای نگهدارنده های شیمیایی ارائه داد.

۶- از کیتوسان می توان به عنوان نگهدارنده استفاده کرد.

ادبیات نظری:

نگهدارنده های مواد غذایی:

مواد نگهدارنده به موادی گفته میشود که برای نگهداری غذا و کاهش فساد (از دست دادن کیفیت یا ارزش غذایی) و تجزیه آن توسط میکروارگانیسمها استفاده میشود. از روش های نگهداری، میتوان به استفاده از باکتری های خوش خیم، مخمرها و قارچ برای اضافه کردن ویژگی های خاص (به عنوان مثال در پنیر، شراب) اشاره کرد. حفظ یا ایجاد ارزش تغذیه ای، بافت، عطر و طعم در حفظ ارزش غذا به عنوان یک غذا بسیار مهم است. قبول یک ماده خوراکی، به عنوان یک ماده غذایی مناسب ممکن است در فرهنگ های مختلف تعبیرهای

متفاوتی داشته باشد. نگهداری مواد غذایی معمولاً از طریق جلوگیری از رشد باکتری ها، قارچ ها و سایر میکروارگانیسم ها، همچنین اکسیداسیون چربی ها که باعث ترشیدگی میشوند، صورت می پذیرد. روش های متداول برای نگهداری غذا خشکاندن، خشک کردن جریان هوای گرم، خشک کردن از طریق انجماد، انجماد، بسته بندی در خلاء، کنسرو، نگهداری در مایعات، کریستالیزاسیون، افزودن مواد نگهدارنده یا گازهای بی اثر مانند دی اکسید کربن، هستند مواد نگهدارنده: بنزوئیک اسید و نمک هایش (سدیم بنزوآت)، پارابن ها، سوربیک اسید و نمک هایش، ترکیبات فنولی و آمین های چهارتایی می باشند. هر روز اثرات زیان آور نگهدارنده های شیمیایی از جمله عوارض سرطانزایی و خواص تراژوژنیک و نیز باقی مانده های سمی بر سلامت انسان به اثبات می رسد و تقاضا برای مصرف مواد غذایی که عمر ماندگاری آن ها به صورت طبیعی افزایش یافته، بیشتر می شود. لذا محققین مواد غذایی درصدد جایگزینی آنها با نمونه های طبیعی شده اند. در این تحقیق نیز به بررسی انواع نگهدارنده های شیمیایی در مواد غذایی و روش شناسایی آنها پرداخته و چگونگی جایگزینی آنها را با نگهدارنده های طبیعی ذکر شده است. از جمله نگهدارنده های شیمیایی میتوان به نیتريت و نترات ها در فراورده های گوشتی، که با استفاده از نیتريت UV اسپکتروفتومتری می توان مقادیر نیتريت را در گوشت با حذف تداخل ترکیباتی که ممکن است در ناحیه طیف جذب داشته باشند اندازه گیری کرد. نتایج نشان داد، استارترکالچرها و همچنین استفاده از مواد گیاهی با خاصیت آنتی اکسیدانی در VBN برای کاهش اکسیداسیون لیپیدها، یا استفاده از آنتی بیوتیک مانند پنتوسین که مانع انباشتگی بازهای فرار نیتروژنی گوشت بسته بندی می شود، می توانند جایگزین مناسب برای کاهش مصرف نیتريت در محصولات گوشتی باشند. و همچنین شناسایی شده، میتوان مصرف آنها را با استفاده از نگهدارنده های سبز Hplc (استفاده از عوامل ضدقارچی شیمیایی که با روش باکتری های اسید لاکتیک) که یک عامل بیوکنترل علیه ارگانیسم های مولد فساد در مواد غذایی می باشند

و پتانسیل فراوان برای جلوگیری از رشد قارچ ها و باکتری ها در نگهداری غذای انسان و دام دارند، کاهش داد . در نتیجه گیری کلی میتوان گفت نگهدارنده های طبیعی به دلیل داشتن خواص ضد میکروبی مناسب میتوانند به طور کامل جایگزین نگهدارنده های شیمیایی و به مراتب اثرات مخرب آنها را به حداقل ممکن برسانند . امروزه به دلیل مضراتی همچون افزایش احتمال خطرات قلبی و سرطانزایی و بروز مشکلات معده که افزودنی های خوراکی مصنوعی برای بدن دارند، توجه به ترکیبات ضد میکروبی با منشأ گیاهی و حیوانی که باعث کنترل میکروبی، شیمیایی و افزایش ماندگاری مواد غذایی شود، رو به افزایش است . اسانس ها، عصاره ها ، گیاهان دارویی و خوراکی بدلیل داشتن ترکیبات ضد میکروبی، به منظور جلوگیری از رشد پاتوژن های بیماری زا و تاخیر رشد عوامل فساد در مواد غذایی و نیز به عنوان افزودنی های خوراکی امروزه مورد توجه صنعت غذا و بسته بندی قرار گرفته اند. کاهش نیاز به آنتی بیوتیک ها، کنترل آلودگی میکروبی غذاها، توسعه تکنولوژی های بهبود عمر ماندگاری، حذف پاتوژن های نامطلوب و تاخیر فساد میکروبی، کاهش مقاومت میکروارگانیسم های پاتوژن یا افزایش مقاومت سلولی برخی از فواید این ضد میکروب های طبیعی است . ضد میکروب های طبیعی به منابع حیوانی، گیاهی و میکروبی تقسیم می شوند . پتانسیل های قابل توجهی برای استفاده از ضد میکروب های طبیعی در غذاها وجود دارد. ادویه ها و گیاهان خوراکی و دارویی از قبیل پونه، رزماری، آویشن، مریم گلی، ریحان، زردچوبه، زنجبیل، سیر، جوز، میخک، مرزه و رازیانه به تنهایی و یا به همراه سایر نگهدارنده ها با موفقیت آزمایش شده اند . اسانس ها و ادویه ها از گذشته های دور مورد توجه مردم مصر و کشورهای آسیایی هند و چین بوده است . در طی این سالها از عطر و طعم این اسانسها استفاده های فراوانی جهت کاربردهای دارویی، برای نگهداری مواد غذایی، به عنوان چاشنی و نیز در طب سنتی صورت گرفته است . جستجو برای استفاده از ترکیبات عمده فعال

در کاربردهای فرآوری غذا و داروسازی انجام شده است. اسانسهای تولید شده بوسیله گونه های گیاهی مختلف در بسیاری از موارد از نظر زیستی فعال هستند. (۵)



عکس ۱: افزودنی های مواد غذایی

انواع نگهدارنده:

آسولفام پتاسیم : یکی از شیرین کننده های مصنوعی است که در بعضی آدامس ها و دسرهای ژلاتینی استفاده می شود و به دلیل بعضی زیان ها نظیر خطر سرطان زایی توصیه می شود که صنایع غذایی از آن استفاده نکنند. (۶)

آلژینات : از عوامل تغلیظ کننده است و به عنوان پایدارکننده کف بستنی ، پنیر و آب نبات استفاده می شود. آلژینات یکی از مشتقات جلبک های دریایی است که باعث حفظ بافت مناسب در فرآورده های لبنی و غذاهای کنسرو شده می شود و تاکنون خطری در استفاده آن دیده نشده است. (۷)



عکس ۲: آلزینات

آسپارتام : یک شیرین کننده مصنوعی است که معمولاً در غذاهای رژیمی استفاده می شود و در بعضی افراد که به این ماده حساس هستند می تواند ایجاد سردرد یا خواب آلودگی کند و معمولاً توصیه می شود افرادی که از فنیل کتونوری رنج می برند در مصرف مواد غذایی دارای آسپارتام خودداری کنند. (۸)



عکس ۳: آسپارتام

هیدروکسی تولوئن بوتیلید: آنتی اکسیدان هایی هستند که در BHT یا هیدروکسی انیزول بوتیلید و BHA تهیه چپس و بعضی روغن ها استفاده می شوند و خطر سرطان زایی آنها روی موش ها ثابت شده است و لذا استفاده از آنها در صنایع غذایی توصیه نمی شود. (۹)



عکس ۴: هیدروکسی تولوئن بوتیلید

رنگ زرد شماره ۵: یکی از رنگ های مصنوعی رنگ زرد شماره ۵ است که مصرف بیش از اندازه آن باعث بروز علائم آسم شدید می شود. (۱۰)

رنگ قرمز شماره ۲: طبق مطالعات صورت گرفته، رنگ مصنوعی قرمز شماره ۲ می تواند باعث بروز سرطان در فرد شود. (۱۰)

رنگ آبی شماره ۱ و شماره ۲: استفاده از این رنگ های مصنوعی در کشورهای نروژ، فنلاند و فرانسه ممنوع شده است زیرا مصرف بیش از اندازه آن می تواند باعث آسیب رسیدن به کروموزوم ها شود. (۱۰)

رنگ قرمز شماره ۳: پس از انجام آزمایش های مختلف بر روی این رنگ مصنوعی در سال ۱۹۹۰، استفاده از این رنگ قرمز در بسیاری از خوراکی ها و مواد آرایشی ممنوع شد زیرا ثابت شد که استفاده از این نوع رنگ مصنوعی باعث آسیب رسیدن به کروموزوم ها و همین طور ایجاد سرطان تیروئید می شود. (۱۰)

رنگ زرد شماره ۶: استفاده از این رنگ در کشورهای نروژ و سوئد ممنوع است زیرا باعث ایجاد تومورهایی در کلیه و غدد آدرنال می شود و همین طور می تواند به کروموزوم های فرد مصرف کننده آسیب های جدی وارد کند. (۱۰)

بنزوات سدیم: یکی از انواع بنزوات ها، بنزوات سدیم است که از آن به عنوان یک ماده سرطان زا نام می برند. این ماده به قدری سرطان زا است که حتی مقادیر بسیار کمی از آن نیز خطرناک است. طبق بررسی های صورت گرفته بنزوات سدیم به تنهایی آسیب رسانده و آن ها را غیر فعال کند. آزمایش های صورت گرفته بر رنگ های

مصنوعی که DNA میتواند به اجزای حیاتی در هنگام استفاده از بنزوات سدیم همراه با آن می باشد نشان می دهد که این رنگ های مصنوعی با رفتارهای بیش فعالی ارتباط مستقیمی دارند. (۱۰)



عکس ۵: بنزوات سدیم

اسید بنزوئیک: با وجود این که اسید بنزوئیک یک ماده ضد قارچ و ضد عفونت میکروبی است اما استفاده از آن می تواند عوارض جانبی نظیر حساسیت و ضایعات جلدی داشته باشد و به همین دلیل لازم است تا در مصرف آن دقت بسیار زیادی شود، زیرا استفاده از بنزوئیک اسید در حجم بالا می تواند خطرناک باشد (۱۰)

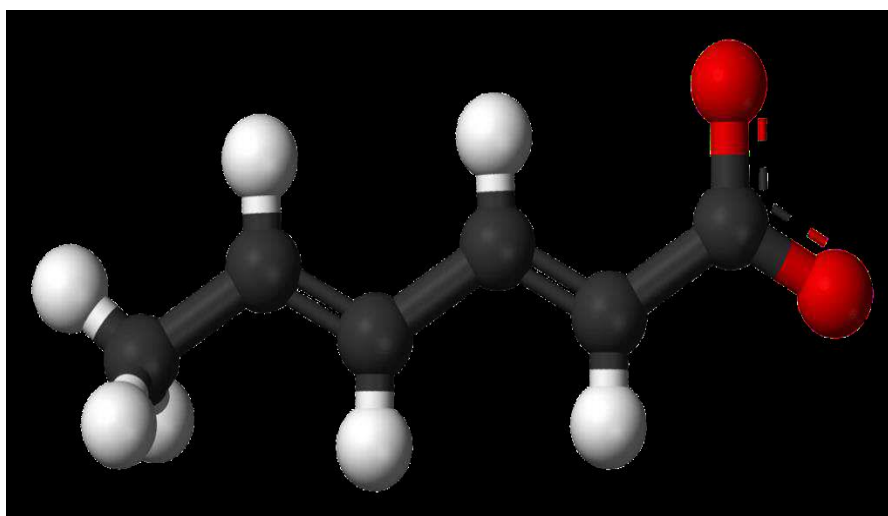
نیتريت سدیم: استفاده بیش از اندازه از نیتريت سدیم به عنوان مواد افزودنی و نگهدارنده شیمیایی مواد غذایی میتواند آسیب های مختلفی را به بدن فرد وارد کند. از نیتريت سدیم به عنوان ماده افزودنی برای گوشت، ژامبون و کالباس استفاده می شود، اما استفاده از این ماده در وهله اول می تواند به عنوان مانعی برای انتقال اکسیژن تلقی شود. یکی دیگر از عوارض استفاده از نیتريت سدیم، ایجاد سرطان در بدن فرد است و آزمایش های صورت گرفته توسط انجمن پزشکی آمریکا نشان می دهد که استفاده از نیتريت سدیم می تواند باعث سرطان دستگاه گوارش و تومور مغزی شود. کودکانی که از نیتريت سدیم در حجم های بالا استفاده می کنند بیش از دیگران در معرض خطر ابتلا به دیابت نوع یک هستند. خانم های باردار نیز اگر آب دارای نیترات سدیم را در حجم های

بالا مصرف کرده، ممکن است به کودک آنها آسیب های جدی وارد شود. از دیگر عوارض نیتريت سدیم می توان به تحريك دستگاه گوارش، سوزش شکم و همین طور آسیب به خون و رگ های خونی اشاره کرد. (۱۰)



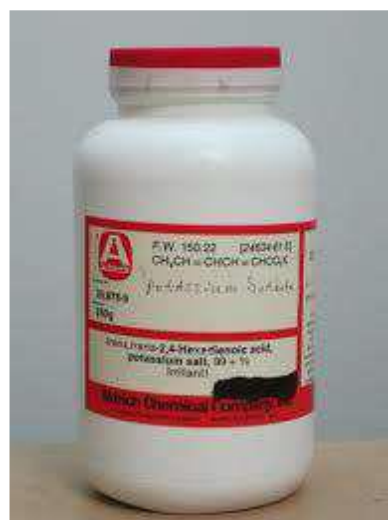
عکس ۶: نیتريت سدیم

سوربات سدیم: استفاده از سوربات سدیم می تواند آسیب شدیدی را به دستگاه تنفسی و گوارشی انسان وارد کند، به طوری که بلع این ماده می تواند باعث تحريك دستگاه گوارشی فرد شود. (۱۰)



عکس ۷: سوربات سدیم

سوربات پتاسیم: یکی دیگر از انواع سوربات ها، سوربات پتاسیم است که میتواند باعث ناهنجاری ساختاری پروتئین می شود. طبق بررسی های مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران، استفاده بیش از اندازه از سوربات پتاسیم می تواند باعث دیابت در فرد شود و به همین دلیل به شدت توصیه می شود تا از مصرف سوربات پتاسیم در صنایع غذایی و آرایشی بهداشتی اجتناب شود. (۱۰)



عکس ۸: سوربات پتاسیم

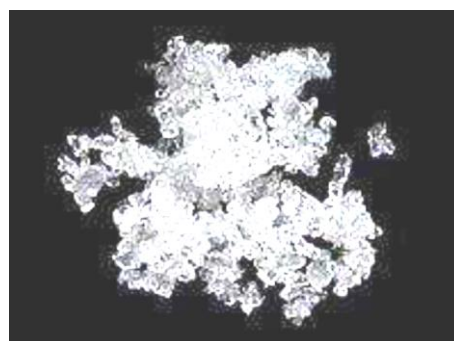
اسید سیتریک: اسید سیتریک ماده ای است که به طور طبیعی در لیمو وجود دارد و از این ماده برای بهبود طعم و نگهداری مواد غذایی مختلف استفاده می شود. استفاده بیش از اندازه از اسید سیتریک میتواند باعث درد و سفتی مفصل، دردهای عضلانی، درد معده و تنگی نفس شود و به همین دلیل باید در مصرف آن دقت کرد تا با مصرف بیش از اندازه این ماده دچار مشکلات گفته شده، نشوید. (۱۰)



عکس ۹: اسید سیتریک

دی استات سدیم: دی استات سدیم نیز یکی از مواد افزودنی در صنایع غذایی است که استفاده از آن می تواند باعث سوزش دستگاه گوارش شود و به همین دلیل نباید بیش از اندازه از این ماده استفاده کرد. عموماً در صنایع غذایی از این ماده برای دادن طعم سرکه و نمک به چیپس ها استفاده می شود (۱۰)

سدیم استات: سدیم استات نیز یکی از موادی است که برای دادن مزه سرکه نمکی به چیپس از آن استفاده می شود اما استفاده بیش از اندازه از این ماده نیز همانند دی استات سدیم می تواند باعث سوزش دستگاه گوارش شود. (۱۰)



عکس ۱۰: سدیم استات

اسکوربیک اسید: آسکوربیک اسید یا ویتامین C یکی از مواد نگهدارنده در صنایع غذایی است اما مثل هر ماده دیگری استفاده بیش از اندازه از این ویتامین می‌تواند باعث ایجاد تغییرات بیوشیمیایی در بدن شود. از مهمترین عوارض این ویتامین می‌توان به دیابت اشاره کرد. (۱۰)



عکس ۱۱: اسکوربیک اسید

عوارض نگهدارنده های شیمیایی:

بسته های خوراکی و تنقلات، غذاهای آماده و همه آن چیزهایی که این روزها میشود از سوپرمارکت ها خرید و خیلی زود و سریع خورد، هر کدام از این ها ممکن است کودک شما را بیش فعال، پرخاشگر یا کم تمرکز کند این یافته جدید محققان انگلیسی در دانشگاه ساوتهمپتون است که پیش از این، محققان در همین دانشگاه، سعی کرده بودند اثر خوراکی های با رنگ مصنوعی را با اثر حذف این خوراکی ها مقایسه کنند و نتیجه گیری آنها این بود که وقتی کودکان آبمیوه با رنگ مصنوعی می نوشند، بیشتر احتمال دارد که بیش فعال شوند. رنگ های مصنوعی موجود در خوراکی های رنگی، می تواند زمینه اختلالات رفتاری مانند بیش فعالی و پرخاشگری را در کودکان به

وجود آورد. بی بی سی گزارش داده است این بار این گروه تحقیقاتی، اثر این رنگ های مصنوعی را مستقیماً روی گروه هایی از بچه های ۹ ساله و ۸ ساله بررسی کرده اند. از جزئیات این مطالعه، فعلاً همین قدر میدانیم که مقدار رنگ مصرفی بچه ها به صورت معمول تخمین زده شده و همان به شکل آزمایشی به این بچه ها داده شده است. نتیجه، تایید مطالعه قبلی است و به این ترتیب می توان با اطمینان بالایی گفت وجود این نوع رنگ ها می تواند زمینه اختلالات رفتاری مانند بیش فعالی و پرخاشگری را به وجود آورد حال محققان مستقل در انگلستان، با انتشار فهرست رنگ های مصنوعی خوراکی که این گروه تحقیقاتی روی آن کار کرده و زیان های آن را معرفی کرده، موافقت. آنها میگویند درست است که هنوز این یافته ها در هیچ نشریه علمی چاپ نشده و این یافته ها از سوی دانشمندان دیگر ارزیابی و صحت آن تایید نشده، اما والدین میتوانند با حذف این گونه خوراکی ها و نیز استفاده بیشتر از مواد غذایی و خوراکی های خانگی، سلامت رفتاری کودک خود را تا حد زیادی تامین کنند. یک فایده مهم دیگر این نوع تحقیقات آن است که پدر و مادرها را تشویق می کند موقع خرید خوراکی های رنگارنگ، نگاهی هم به جدول اطلاعات تغذیه ای و نیز (مواد تشکیل دهنده) آن روی بسته بیندازند. به این ترتیب اولین قدم را برای نزدیک شدن به یک برنامه غذایی سالم، برای خود و کودکانشان، برداشته اند. (۱۱)



مریم گلی:

این گیاه، دارای ساقه های به رنگ سبز تیره و پوشیده از کرک های انبوه و خاکستری رنگ است. با افزایش عمر گیاه، ساقه چوبی، و رنگ آن قهوه ای میشود. برگ ها بلند و نیزه ای شکل می باشند. برگ های پایینی دارای دمبرگ بلند هستند؛ در حالی که برگ های قسمت فوقانی ساقه، دمبرگ کوتاهی دارند. سطح فوقانی و تحتانی برگ ها پوشیده از کرک های ظریف میباشد. گل ها به رنگ بنفش متمایل به آبی، صورتی یا سفید و به صورت مجتمع در قسمت فوقانی ساقه ها روی چرخه های مخصوصی مشاهده می شوند. قطر تاج گیاه حدود ۵۵ سانتیمتر است. طول دوره جوانه زنی ۱۲ روز میباشد. این گیاه، انحصاری ایران است و در ناحیه فارس (اقلید) پراکنش دارد و تحت عنوان مریم گلی اقلیدی شناخته میشود. پرورش: پرورش مریم گلی باید در زمین های اصلاح شده، قابل نفوذ، حاصل خیز و نسبتاً مرطوب صورت گیرد. بهترین رشد آن در خاک های رسی غنی و زهکش دار صورت میگیرد و اراضی رو به آفتاب را ترجیح میدهد. گیاهی است مدیترانه ای، که در طول رویش به گرما و هوای خشک نیاز دارد. مقاومت آن بر گرما زیاد است. این گیاه در زمستان در دمای پایین تر از ۵۱- که درجه ترکیبات کلسیم باشند برای آن مناسب است؛ و در افزایش مواد موثره نقش زیادی دارد در محدوده ۵ سال عمر میکند و تا ۴ سال بازدهی اقتصادی دارد. موارد مصرف: از مریم گلی در طب سنتی برای درمان اختلالات دستگاه گوارش مانند نفخ و اسهال و به صورت غرغره در بهبود التهاب دهان و حلق و خونریزی لثه استفاده میشود. امروزه مریم گلی به عنوان آنتی باکتریال، ضد قارچ، ضد ویروس، ضد تعرق، پایین آورنده فشار خون، ضد التهاب، قابض، افزایش دهنده اشتها و مدر مورد استفاده قرار میگیرد.

در کاهش تعرق و گرگرفتگی در دوران پساقائدگی مؤثر است. همچنین عصاره های موضعی به دست آمده کمک به بهبود آکنه و تبخال می کند. (۱۱)



عکس ۱۳: گیاه مریم گلی

آویشن:

آویشن یا آزره سرده ای از تیره نعنائیان است. آویشن حدود ۳۵۰ گونه دارد. در ایرانگونه های گیاه معطر و چند ساله دارد. این سرده به مرزنگوش بسیار نزدیک است و در مناطق کوهستانی میروید. از آویشن در صنایع غذایی (پیتزا، پاستا، ماهی، پنیر، لیکور، ذرت مکزیکی و...)، دارویی، بهداشتی و آرایشی استفاده می شود. (۱۱)



پونه ی کوهی:

پونه، فودنه، پودنه، فودنج یا فود از گیاهان خانواده نعنائیان است. گیاهی است از سرده نعنا و تیره لب گلی ها و له شده برگ ها ی آن عطر نعنا دارد. پونه جزو داروهای مورد استفاده در طب سنتی، قاعده آور، سقط کننده جنین، و جزو گیاهان دارویی است، اما برای کبد سمی است و باعث مرگ برخی از افراد شده است. اسانس آن در صنعت عطرسازی کاربرد دارد و دارای ماده سمی پولگون است. اسانس پونه بسیار غلیظ و حتی در مقادیر کم سمی و کشنده است. گزارش هایی از مرگ بیمارانی که به علل مختلف از اسانس غلیظ آن استفاده کرده اند وجود دارد. روغن پونه (اسانس غلیظ پونه) حاوی ۸۰ تا ۹۲ درصد سیکلو هگزانون پولگون است. پولگون همان مولکولی است که عطر و طعم نعناعی را ایجاد میکند و در افرادی که آن را مصرف میکنند باعث ایجاد انواع بیماریها میشود. علائمی که ممکن است بعد از مصرف یک دوز کوچک (۱۰ میلی لیتر) از روغن پونه ایجاد شود شامل تهوع، استفراغ، درد شکم و سرگیجه میشود. مصرف دوز بیشتر میتواند باعث از کار افتادگی چندین ارگان بدن شده و منجر به مرگ شود. کنگره آمریکا درخواست نموده است که استفاده آن برای زنان حامله منع شود. از پونه معمولاً به عنوان حشره کش و دفع کننده آفت استفاده میشود. به عنوان ماده دفع آفات، از این ماده برای دور نگه داشتن کک از حیوانات خانگی و همچنین بر روی انسان برای جلوگیری از زخم و پشه استفاده میشود. بعضی از انسان ها برای دفع حشرات لباس یا جیب خود به روغن پونه آغشته میکنند. در طول تاریخ از پونه برای معطر کردن چای های گیاهی و غذاها استفاده میشده است. در تاریخچه انجمن سلطنتی لندن خاطرنشان شده است که این انجمن استفاده از پونه را برای کشتن مار زنگی پیشنهاد داده است. مصرف دارویی آن بیشتر برای خاصیت آرام بخشی و رفع سوءهاضمه و روان کننده عادت ماهانه، و گاهی برای تسریع سقط جنین بوده است.

همچنین کاهش نفخ معده را نیز، از خواص آن ذکر می کنند. دم کرده برگ و گل آن در دل درد و آنفلوانزا مؤثر است. (۱۲)



عکس ۱۵: گیاه پونه ی کوهی

اسطوخودوس:

اسطوخودوس یک گیاه زینتی - دارویی مهم بوده و اسانس آن نیز از ارزش فراوانی برخوردار است؛ روز به روز بر اهمیت و جایگاه این گیاه در اقلیم های متفاوت کشورهای مختلف افزوده می شود. ارتفاع گیاه اسطوخودوس بین ۳۰ تا ۶۰ سانتی متر، گل ها در انتهای خوشه ها و مجتمع در راس ساقه است. دوران گل دهی با توجه به شرایط محیطی و آب و هوایی منطقه اواخر بهار تا شهریور ماه گزارش شده است. گیاه درختچه ای همیشه سبز، پرپشت، چندساله باشاخه های چوبی و عمودی است و پایین شاخه ها بدون برگ است. گل های آن آبی رنگ و بنفش و بسیار معطر است و به صورت مجتمع در راس ساقه شکفته می شوند. اسانس در برگ ها و گل های اسطوخودوس و در کرک های ترشحی مخصوص ساخته و ذخیره می شود. اسطوخودوس برای مدت های طولانی در طب سنتی

ایران به منظور درمان برخی از بیماری های عصبی نظیر صرع، بی خوابی، بی قراری و وسواس مورد استفاده قرار گرفته است. در اثرات درمانی گیاه اسطوخودوس مطالعات گذشتگان اشارات زیادی به اثرات درمانی این گیاه شده و نقش مهمی را در درمان بر عهده داشته است. این گیاه اثربخشی قدرتمندی در درمان بیماری های سیستم عصبی، ضربات مغزی و آسیب های نخاعی داشته است. برخی طبیعت آن را در درجه اول گرم و خشک دانسته اند. لیکن شیخ الرئیس ابن سینا آن را در درجه اول گرم و در درجه دوم خشک دانسته است اسطوخودوس جزء داروهای دافع بلغم (یکی از اخلاط چهارگانه در علوم قدیم با ویژگی سرما و رطوبت) و از عوامل درمان سوء مزاج محسوب شده و برای درمان امراض سیستم عصبی مناسب و در زمره بهترین داروهای پاک کننده و تقویت کننده سیستم عصبی محسوب می شده است. همچنین برای درمان گوش درد و برطرف کردن رطوبت سیستم عصبی کودکان نیز توصیه شده است. اسطوخودوس برای درمان سردرد نیز تجویز می شد. در درمان سردردهای سوداوی، سردردهای ناشی از ضعف سیستم عصبی، سردردهای موسوم به صداع مشترک و سکنه های مغزی، مالیخولیا، داء الرقص، فراموشی، افسردگی، پارانوئیا (شک و ظن نسبت به اطرافیان) و ترومای سر به اثربخشی اسطوخودوس اشاره شده و در درمان بیماری های کودکان نظیر فلج، غش، بد خلقی، ترس و اضطراب نیز مورد استفاده قرار گرفته است (۱۲)



شیر:

شیر مایعی خوراکی است که توسط غدد پستان پستانداران تولید می شود. شیر غذای اصلی نوزادان را تشکیل می دهد که هنوز توانایی گوارش غذاهای گوناگون را ندارند. انسان ها مانند دیگر پستانداران در دوران نوزادی از شیر مادر تغذیه می کنند. مردم مناطق گوناگون از شیر چهارپایان اهلی به ویژه گاو و دیگر چهارپایان همچون گاو میش، گوسفند، بز و شتر استفاده میکنند. از شیر برای تهیه لبنیات همچون خامه، کره، ماست، پنیر، کشک، شیر خشک و بسیاری فراورده های دیگر استفاده میشود. ترکیب شیمیایی دقیق شیر خام، به نوع گونه ی حیوانی که شیر را تولید کرده و سلامتی و نوع غذای او / آن و عوامل دیگری بستگی دارد. بیشتر شیر را آب و پس از آن قندی به نام لاکتوز، پروتئین و چربی تشکیل میدهد. شیر منبع خوبی برای املاح مورد نیاز بدن انسانها چون کلسیم، فسفر، منیزیم و پتاسیم و ویتامینهای آ، ب ۱، ب ۲، ب ۶، ب ۱۲، ث، د، ک، ئی، نیاسین، و اسید فولیک ph شیر خوراکی مورد تأیید وزارت بهداشت ۶/۸ است؛ یعنی کمی اسیدی محسوب میشود ولی ph شیر گاو بین ۴/۶ و ۵/۶ است. ارتقای وضعیت پرورش دام زنده، فناوری تولید محصولات لبنی و کیفیت شیر نوید بخش کاهش فقر و سوء تغذیه در جهان میباشد. مصرف شیر به طور روزانه به سلامت بدن و جلوگیری از پوکی استخوان کمک میکند. حدود ۸۵ درصد شیر خوراکی انسان ها از گاو، ۱۱ درصد از گاو میش و بقیه از بز، گوسفند و شتر دوشیده میشوند. در سراسر جهان، حدود ۶ میلیارد مصرف کننده ی شیر و فراورده های لبنی زندگی میکنند و بیش از ۷۵۰ میلیون نفر در مزارع خانوادگی خود به تولید لبنیات مشغول هستند. هند بزرگترین تولید کننده و مصرف کننده ی شیر در جهان است و با این حال نه شیر صادر و نه آن را وارد می کند. نیوزیلند، کشورهای عضو اتحادیه ی اروپا، ایالات متحده ی آمریکا،

استرالیا، برزیل، آرژانتین و بلاروس بزرگترین صادرکنندگان شیر و فراورده های لبنی محسوب می شوند. چین، مکزیک، روسیه و ژاپن نیز بزرگترین واردکنندگان شیر و فراورده های لبنی به شمار می روند. (۱۳)



عکس ۱۷: شیر

کیتوسان

کیتوسان پلیمری آب دوست و کاتیونی است که از حذف گروه های استیل کیتین در محیط بازی به دست می آید. کیتین بعد از سلولز فراوان ترین پلیمر زیستی در طبیعت است. این پلیمر طبیعی از منابع مختلف مانند پوست خرچنگ، میگو، کوتیکول حشرات و دیواره سلولی برخی قارچ ها و جلبک ها قابل استخراج است. کیتین و کیتوسان به عنوان یک آمینو پلی ساکارید طبیعی که دارای ساختمان بی نظیر و خصوصیات چند منظوره هستند به طور وسیعی در پزشکی، باغبانی، دارو، صنایع غذایی و بیوتکنولوژی مورد استفاده قرار می گیرند.

از جمله خصوصیات بارز آنها می توان به سازگاری زیستی بالا، زیست تخریب پذیری قابل قبول در کنار سمیت پایین، همچنین خواص آنتی باکتریال و ضد حساسیت آنها اشاره کرد.



عکس ۱۸: کیتوسان

پیشینه‌ی تحقیق:

در سال ۱۳۹۴ مهدی مولانژاد، مسعود هدایتی فرد، لیلا گلستان مولانژاد و همکاران. تحقیقاتی در مورد افزایش ماندگاری سوسیس گوشت گرم شده با نگهدارنده طبیعی کیتوزان به عنوان جایگزین نیتريت سدیم انجام داد. با توجه به اهمیت مصرف گوشت و فرآورده های آن به ویژه سوسیس و کالباس و عوارض مصرف، مواد نگهدارنده مصنوعی به کار رفته در آنها. این مطالعه با هدف بررسی اثر نگهدارنده های طبیعی بر روی کیتوزان بر ماندگاری سوسیس گوشت گرم شده با نگهدارنده نیتريت سدیم مصنوعی مقایسه شد. (۲۰) در سال ۱۳۹۵ مرتضی خمیری، سمیرا عیسی زاده رازلیقی، احمد نصرالله زاده خمیری و همکاران. پژوهشی در مورد ارزیابی فعالیت ضد مخمر لاکتوباسیلوس برویس و انتروکوکوس فاسیوم جدا شده از چاله (شیر تخمیر شده شتر) بر روی مخمرهای عامل فساد غذایی در دوغ انجام داد. مطالعات مختلف اثر ضد میکروبی اسید لاکتیک را بر روی باکتری ها نشان داده است. هدف از این مطالعه

بررسی تاثیر باکتری‌های اسید لاکتیک ضد مخمر جدا شده از گودال به عنوان یک محافظ زیستی در دوغ برای کاهش استفاده از مواد نگهدارنده شیمیایی بود. (۲۱) در سال ۱۳۹۰ سیامک غیبی، نرجس ملک جانی، مجید جوانمرد دخیلی غیبی و همکاران. تحقیقاتی در مورد اثرات عصاره آبی بره موم به دست آمده از روش‌های مختلف استخراج به عنوان نگهدارنده طبیعی بر شیر خام انجام داد. تأثیر عصاره آبی بره موم به دست آمده با روش‌های مختلف استخراج (خیساندن، سوکسله، میکروویو و اولتراسوند) بر کیفیت شیر خام مورد بررسی قرار گرفت. (۲۲) در سال ۲۰۱۴ سونیا افشاریان طرهبه، زهرا شیخ الاسلامی، اسماعیل عطایی صالحی تحقیقی در مورد تأثیر اسانس پوست پرتغالی به عنوان یک نگهدارنده طبیعی بر خواص رئولوژیکی، حسی و میکروبی کیک روغنی انجام دادند. امروزه تمایل به استفاده از مواد نگهدارنده طبیعی برای افزایش امنیت غذایی گسترش یافته است. هدف از این مطالعه استفاده از اسانس پوست پرتقال و مقایسه خواص ضد میکروبی آن با سوربات پتاسیم به عنوان یک نگهدارنده شیمیایی در کیک روغنی بود. (۲۳) در سال ۱۳۹۹ سید محمد احمدی، سمیه نیک نیا، محمدامین میری، طیه حدادی در مورد اثر ضد میکروبی عصاره های الکلی آلوئه ورا، بابونه آلمانی و نعنای فلفلی به عنوان نگهدارنده طبیعی در شیر پاستوریزه تحقیق کردند. اخیراً تحقیقاتی در مورد استفاده از ترکیبات گدا برای حفظ دندان انجام شده است. هدف از این مطالعه ارزیابی فعالیت ضد میکروبی اهدای متانولی و اتانولی قرن درید گیده بود. عصاره آلوئه ورا، بابونه بادام و نعنای فلفلی در پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زبدل بدر و بیماری زایی شدید پاتوژنز شامل سودوموناس آئروژینوزا، باسیلوس سداروس، میکروکوکودوتلوتوس، لیزدوتریاماندو سدیتوژنز و اشیشیا کلی در مراحل بعدی بررسی و اثرگذاری در مراحل بعدی، آلدیدرا و باندی آلدانی در تولید اتدانولی به تاخیر افتاد. پاستوریزه شد. (۲۴) فاطمه غلامی، صولت اسلامی، سید ابوالحسن علوی در سال ۱۳۹۹ در مورد پروبیوتیک ها میکروارگانیزم های زنده ای هستند که به راحتی در بدن میزبان رشد می کنند و سلامت میزبان را تامین می کنند. تعادل بهینه میکروارگانیزم ها در دستگاه گوارش به

ویژه روده ها بسیار مهم است و باکتری های خاصی مانند لاکتوباسیلوس کازئی حفظ می شوند. چنین تعادل خوبی کمک می کند. امروزه تقاضای فزاینده ای برای توسعه روش های ایمن و جدید نگهداری مواد غذایی وجود دارد. هدف از این مطالعه بررسی اثر تلقیح لاکتوباسیلوس کاسئی به عنوان یک نگهدارنده بیولوژیکی بر کیفیت میکروبی و شیمیایی علف شیر بود. (۲۵)

کالری	شیر پر چرب	شیر کم چرب
۱۴۸	۸۳	
چربی	۸ گرم	۲ گرم
چربی اشباع شده	۴.۶ گرم	۰.۱ گرم
امگا ۳	۱۸۶ میلی گرم	۲.۵ میلی گرم
پروتئین	۸ گرم	۸ گرم
کربوهیدرات	۱۲ گرم	۱۲ گرم
کلسیم	۲۷۰ میلی گرم	۳۰۰ میلی گرم

جدول ۱: مقایسه ی شیر کم چرب و پر چرب

مواد و وسایل مورد نیاز:

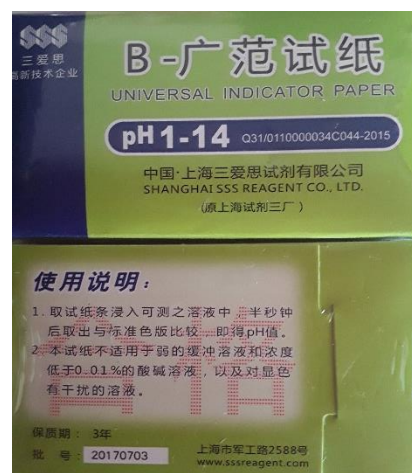
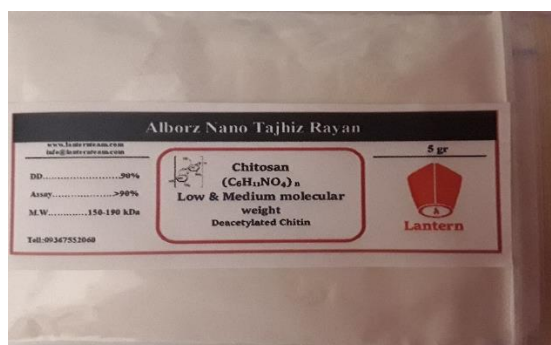
ماده/وسیله	نوع	مقدار/تعداد
شیر	کم چرب	۱۶۰۰ گرم
شیر	پر چرب	۱۶۰۰ گرم
مریم گلی	خشک شده	۱۰۰ گرم
پونه ی کوهی	خشک شده	۱۰۰ گرم
آویشن	خشک شده	۱۰۰ گرم
اسطوخودوس	خشک شده	۱۰۰ گرم
کیتوسان	نانوذره	۱۰ گرم
لیوان یک بار مصرف	شفاف	۳۲ عدد
کاغذ ph	برای اندازه گیری میزان ph نمونه ها	۶۴۰ عدد
فیلتر	کوچک برای قرار گیری در نمونه ها	۶ عدد

روش انجام تحقیق:

فاز اول (خرید گیاهان، نانوذره، کاغذ pH و فیلتر ها):

پژوهشگران از هر گیاه به صورت خشک شده به مقدار ۱۰۰ گرم از عطاری تهیه کردند. سپس ۶۴۰ عدد کاغذ pH و ۶

عدد فیلتر از داروخانه تهیه شد و ۱۰ گرم نانوذره ی کیتوسان از شرکت البرز نانو تجهیز رایان تهیه شد.



عکس ۲۰: نانوذره ی کیتوسان

عکس ۱۹: کاغذ PH



عکس ۲۱: گیاهان مریم گلی، پونه ی کوهی، آویشن و اسطوخودوس به صورت خشک شده



عکس ۲۲: فیلترها

فاز دوم: (عصاره گیری گیاهان، قرار دادن نانوذره در فیلترها)

پژوهشگران ابتدا از هر گیاه به مقدار ۵۰ گرم در ظرف ریختند سپس یک لیوان آب به محتویات هر ظرف اضافه کرده و آنها را به مدت ۱۰ دقیقه جوشاندند. سپس عصاره ی به دست آمده را صاف کرده و درون ظرف های دربسته ریختند سپس اطلاعات هر عصاره را روی ظرف مخصوص به آن نوشتند و در نهایت از هر گیاه دوسری عصاره به مقدار ۱۰۰ گرم به دست آمد. در مرحله ی بعد پژوهشگران ۶ فیلتر در اختیار داشتند در سه تا فیلتر اول به ترتیب ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۳ گرم از نانوذره را ریختند و به همین ترتیب همین مرحله برای سه فیلتر بعدی هم اجرا شد. دلیل قرار گیری نانوذرات در فیلترها نامحلول بودنشان در شیر است.



عکس ۲۳: گیاهان مریم گلی، پونه ی کوهی، آویشن و اسطوخودوس در حال عصاره

گیری



عکس ۲۴: عصاره های صاف شده در ظروف



عکس ۲۵: فیلتر ها حاوی نانوذره ی کیتوسان

فاز سوم (اضافه کردن فیلتر های حاوی نانوذرات و عصاره ی گیاهان به شیر):

در این مرحله پژوهشگران دو نوع شیر کم چرب و پرچرب در اختیار داشتند. برای شیر کم چرب ۱۶ عدد نمونه وجود داشت که یکی از این نمونه ها ۱۰۰ گرم شیر شاهد بود، در ۱۲ تا از نمونه ها ۱۰۰ گرم شیر ریخته شد و به ترتیب یک سی سی، دو سی سی و سه سی سی از عصاره ها با آنها مخلوط شد و در ۳ نمونه به ترتیب فیلتر هایی که از ۰/۰۱، ۰/۰۲، ۰/۰۳ گرم نانوذره پر شده بود قرار گرفت. همین مراحل برای شیر پرچرب نیز اجرا شد. سپس اطلاعات هر لیوان روی آن نوشته شد و لیوان ها درون یخچال قرار گرفتند سپس مقداری از آنها روزانه جوشانده



شد و pH شان اندازه گیری شد تا میزان ماندگاریشان مشخص شود.



عکس ۲۶: افزودن عصاره ها به شیر

عکس ۲۷: شیرهای کم چرب حاوی عصاره ها



عکس ۲۸: شیرهای پرچرب حاوی عصاره ها و نانوذرات

بیان مشاهدات (نتایج):

نتایج در ۴ جدول شامل نتایج اندازه گیری pH و جوشاندن نمونه های کم چرب و پرچرب می باشند.

جدول ۲: نتایج جوشاندن نمونه های شیر کم چرب حاوی عصاره ها و نانوذره. حرف (س) مخفف سالم و حرف (ف)

مخفف فاسد است. همانطور که در جدول نیز بیان شده، شیر شاهد در روز نهم فاسد شده ولی بقیه ی نمونه های حاوی

عصاره ها و نانوذره فاسد نشدند.

روز	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
نوع عصاره																				
مریم گلی ۱	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
CC																				
مریم	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
گلی CC۲																				
مریم	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
گلی CC۳																				
پونه	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
کوهی CC۱																				
پونه	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
کوهی CC۲																				
پونه	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
کوهی CC۳																				

س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	آویشن CC۱
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	آویشن CC۲
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	آویشن CC۳
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	اسطوخودو س CC۱
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	اسطوخودو س CC۲
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	اسطوخودو س CC۳
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	شاهد
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	کیتوسان ۰/۰۱ گرم
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	کیتوسان ۰/۰۲ گرم
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	کیتوسان ۰/۰۳ گرم

جدول ۳: نتایج اندازه گیری ph نمونه های شیر کم چرب حاوی عصاره ها و نانوذره. حرف (س) مخفف سالم و

حرف (ف) مخفف فاسد است. همانطور که در جدول نیز بیان شده، شیر شاهد در روز نهم با $ph: 4$ فاسد شده ولی

بقیه ی نمونه های حاوی عصاره ها و نانوذره فاسد نشدند.

روز	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲
نوع عصاره																			
مریم	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
گلی ۱	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
cc	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
مریم	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
گلی ۲	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
cc	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
مریم	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
گلی ۳	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
cc	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h

پونه	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
کوهی	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CC۱	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع
پونه	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
کوهی	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CC۲	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع
پونه	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
کوهی	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CC۳	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع
آویشن	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
CC۱	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع	ع

س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	آویشن
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	CC۲
h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	آویشن
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	CC۳
h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	اسطوخ
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	ودوس
h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	CC۱
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	
س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	اسطوخ
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	ودوس
h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	CC۲
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	

اسطوخ	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
ودوس	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
ccʰ	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
شاهد	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
کیتوسا	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
ن	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
۰/۰۱	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
گرم	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
کیتوسا	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
ن	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
۰/۰۲	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
گرم	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
کیتوسا	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
ن	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h

۰/۰۳	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	گرم



عکس ۲۹: کاغذ pH شیر شاهد کم چرب در روز نهم که عدد ۴ را نشان می دهد

جدول ۴: نتایج جوشاندن نمونه های شیر پر چرب حاوی عصاره ها و نانوذره. حرف (س) مخفف سالم و حرف (ف) مخفف فاسد است. همانطور که در جدول نیز بیان شده، شیر شاهد در روز شانزدهم فاسد شده ولی بقیه ی نمونه های حاوی عصاره ها و نانوذره فاسد نشدند.

روز	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲
										۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۰
نوع عصاره																				
مریم گلی ۱	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
CC																				

[illegible]

[illegible]

جدول ۵: نتایج اندازه گیری pH نمونه های شیر پرچرب حاوی عصاره ها و نانوذره. حرف (س) مخفف سالم و حرف

(ف) مخفف فاسد است. همانطور که در جدول نیز بیان شده، شیر شاهد در روز شانزدهم با pH : ۴ فاسد شده ولی بقیه

ی نمونه های حاوی عصاره ها و نانوذره فاسد نشدند.

[illegible]

نوع عصاره																			
مریم	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
گلی ۱	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
cc	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
مریم	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
گلی ۲	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
cc	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
مریم	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
گلی ۳	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
cc	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
پونه	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
کوهی	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
cc۱	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶

پونه	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
کوهی	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CC۲	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
پونه	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
کوهی	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CC۳	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
آویشن	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
CC۱	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
آویشن	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
CC۲	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
آویشن	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
CC۳	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h

اسطوخ	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
ودوس	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CC۱	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
اسطوخ	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
ودوس	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CC۲	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
اسطوخ	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
ودوس	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CC۳	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
شاهد	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س	س
	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	۴	۴	۴	۴	۴	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶



عکس ۳۱: نمونه ی کم چرب فاسد شده در روز نهم

تجزیه و تحلیل داده ها:

در نهایت پژوهشگران دریافتند که با استفاده از گیاهان مریم گلی، پونه ی کوهی، آویشن، اسطوخودوس و نانوذره ی کیتوسان می توان میزان ماندگاری شیر را تا ۲۰ روز افزایش داد و با هزینه ای کم و مواد و وسایل مقرون به صرفه با استفاده از این طرح از عوارض مخرب نگهدارنده های شیمیایی نیز جلوگیری کرد. لازم به ذکر است که رنگ و طعم شیر دچار تغییر نشد زیرا میزان عصاره ها و نانوذرات در حدی بود که ضمن افزایش ماندگاری شیر تغییری در رنگ و مزه ی آن به وجود نیاورد.

پیشنهادهات:

پیشنهاد می شود که به جای استفاده از نگهدارنده های شیمیایی که عوارض مخربی بر روی بدن انسان دارد، از نگهدارنده های طبیعی به هزینه ی کمتر استفاده شود که عوارض نگهدارنده های شیمیایی را ندارند.

منابع:

- ۱- حاتمی کیا، معصوم، پاسدار، نسیم، شفافی زتوزیان، مسعود، جایگزینی نگهدارنده های طبیعی و بیولوژیک با نگهدارنده های شیمیایی در مواد غذایی، صفحه ۱ تا ۲
- ۲- مختارباغ، رومینا، میری، هستی، ۱۳۹۴، صفحه ۲
- ۳- مختارباغ، رومینا، میری، هستی، ۱۳۹۴، صفحه ۳ تا ۴
- ۴- حاتمی کیا، معصوم، پاسدار، نسیم، شفافی زتوزیان، مسعود، جایگزینی نگهدارنده های طبیعی و بیولوژیک با نگهدارنده های شیمیایی در مواد غذایی، صفحه ۳
- ۵- مختارباغ، رومینا، میری، هستی، ۱۳۹۴، صفحه ۱
- ۶- کرمی، محمد، حسنی، ابراهیم، شهابی مجد، نقی، ابراهیم زاده، محمد علی، عالمی، شهربانو، مریم گلی: گیاهشناسی، ترکیبات شیمیایی، خواص دارویی و درمانی، تعالی بالینی ۱۳۹۹، صفحه ۱
- ۸- نوظهور، یاسر، رسولی فرد، محمد حسن، قهرمانی گرمی، ناهیده، ارزیابی خواص ضد باکتریایی اسانس پونه کوهی بر روی باکتری های پاتوژن جدا شده از عفونت های بیمارستانی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، شماره ی پنجم، دی ۹۶، صفحه ۱
- ۷- نقدی بادی، حسنعلی، مکی زاده تفتی، مریم، مروری بر گیاه آویشن، ۱۳۸۲، صفحه ۱

۹- یعقوبی ، کاکا ، شقایق داودی ، عشایری، اثرات درمانی گیاه اسطوخودوس، مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی

گرگان/ زمستان ۱۳۹۴ / دوره ۱۷ / شماره ۴

۱۰- استاندارد ملی شماره ی ۹۳، شیر پاستوریزه-ویژگی ها و روش های آزمون

۱۱-kamalipour, M. , Jamshidi, A.H. , Akhondzadeh, S. , ۲۰۰۹. Antidepressant Effect of Crocus sativus: an Evidence Based Review. Journal of Medicinal Plants. ۹(۶): ۳۵-۳۸

۱۲-Akhondzadeh, SH. , Tahmacebi-Pour, N. , Noorbala, A.A. , Amini, H. , Fallah-Pour, H. , Jamshidi, A.H. , Khani, M. , ۲۰۰۵. Crocus sativus L. in the Treatment of Mild to Moderate Depression: A Double-blind, Randomized and Placebo-controlled Trial. Phytotherapy Research. ۱۹: ۱۴۸-۱۵۱.

۱۳-Dhingra, D. , Sharma, A. , ۲۰۰۵. A review on anti depressant plants. Natural Product Radiance. ۱۴۴-۱۵۲

۱۴ -Hosseinpour Chermahini, S. , Adibah Abd. Majid, F. , Roji Sarmidi, M.M. , Taghizadeh, E. , Salehnezhad, S. , ۲۰۱۰. Impact of saffron as an anti-cancer and anti-tumor herb. African Journal of Pharmacy and Pharmacology. ۴(۱۱): ۸۳۴-۸۴۰.

۱۵ -Abdullaev, F.I. , Espinosa-Aguirre, J.J. , ۲۰۰۴. Biomedical properties of saffron and its potential use in cancer therapy and chemoprevention trials. Cancer Detection and Prevention. ۴۲۶-۴۳۲.

፲፭ –Food and Agricultural commodities production – Cow milk, whole, fresh, FAOSTAT, Food And Agricultural Organization of the United Nations. faostat.fao.org. Retrieved on ፲ August ፳፻፲፭.

፲፮-Livestock Production statistics, FAOSTAT, Food And Agricultural Organization of the United Nations. faostat.fao.org. Retrieved on ፲ August ፳፻፲፭.

፲፯-O. Kerro and DegoF. Tareke (፳፻፲፭)"Bovine Mastitis in Selected Areas of Southern Ethiopia"

፲፱-Barlow, John. (፳፻፲፱) "Mastitis therapy and antimicrobial susceptibility: a multispecies review with a focus on antibiotic treatment of mastitis in dairy cattle." Journal of mammary gland biology and neoplasia ፲፭,፭: ፳፻፳

፳፻- Mehdi Molanejad, Masoud Hedayatifard, Leila Golestan ,increasing the shelf life of heated meat sausage with natural preservative of chitosan as an alternative Sodium nitrite,፳፻፲፱

፳፻-Morteza Khamiri, Samira Issazadeh Razliqi, Ahmad Nasrollahzadeh ,Evaluation of anti-yeast activity of Lactobacillus brevis and Enterococcus faecium isolated from pits (camel fermented milk)On yeasts causing food spoilage in buttermilk,፳፻፲፭.

۲۲- Siamak Gheibi, Narjes Malek jani, Majid Javanmard dakheli ,The Effects of Aqueous Extracts of Propolis Obtained from Different Extraction Methods as a Natural Preservative on Raw Milk, ۲۰۲۱.

۲۳- Sonia Afsharian Torqabeh, Zahra Shaykh al-Islami, Ismail Atai Salehi, The effect of Portuguese skin essential oil as a natural preservative on the rheological, sensory and microbial properties of oil cake, ۲۰۱۴

۲۴- Seyed Mohammad Ahmadi, Somayeh Niknia, Mohammad Amin Miri, Tayebeh Haddadi, Antimicrobial effect of alcoholic extracts of Aloe vera, German chamomile and peppermint As a natural preservative in pasteurized milk, ۲۰۲۰.

۲۵- Fatemeh Gholami, Solat Islami, Seyed Abolhassan Alavi ,Probiotics are living microorganisms that grow easily in the host body and provide health to the host, ۲۰۲۰.

بررسی اثر مهارکنندگی سوپرناتانت لاکتوباسیلوس گاسری بر رشد رده سلولی HT۲۹

آمانج سبحانی

دبیرستان استعدادهای درخشان شهید بهشتی

Amanjsobhani۱۳۸۲@gmail.com

محمد فرجی

دبیرستان استعدادهای درخشان شهید بهشتی

Farajimohamad۲۰۱۷@gmail.com

کارو برور

دبیرستان استعدادهای درخشان شهید بهشتی

barvarkaro@gmail.com

امیرحسین رستمی وفایی

دبیرستان استعدادهای درخشان شهید بهشتی

amirrVvafaa@gmail.com

آلینا عبدالمهی

دانشگاه علوم پزشکی کردستان

alina.abdolahi@muk.ac.ir

دکتر فاطمه کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج

gol.keshavarzi@gmail.com

دکتر محمد رامان مولودی

هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان

x.moloudi@ muk.ac.ir

چکیده

مقدمه: سرطان روده بزرگ سومین سرطان شایع و یکی از مهمترین عوامل مرگ و میر در دنیا می باشد، بروز آن بطور چشم گیری رو به افزایش می باشد. اگرچه غربالگری در مراحل اولیه این بیماری باعث تشخیص زود هنگام می شود، اما ۶۰٪ بیماران در مراحل پیشرفته بیماری تشخیص داده می شود که میزان بقای ۵ ساله آن ها از ۱۲/۵ تا ۷۰/۴ درصد می باشد. پروبیوتیک ها باکتری های بی هوازی، اختیاری هستند که تاثیرات مفیدی بر بدن دارند. یکی از این پروبیوتیک ها، لاکتوباسیلوس گاسری است که دارای نقش مهمی در حفظ هموستاز واژن، کاهش عفونت هلیکوباکتر پیلوری، بهبود اسهال، کاهش وزن، جلوگیری از جذب و متابولیسم چربی، کاهش سطح کلسترول، اثرات آنتی اکسیدانی و سرکوب کننده پاسخ های التهابی است. هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر مهارکنندگی عصاره لاکتوباسیلوس گاسری بر روی یکی از رده های سلولی سرطانی روده می باشد.

روش پژوهش: لاین سلولی HT29 در محیط کشت DMEM، حاوی ۱۰ درصد FBS در ۳۷ درجه و ۵ درصد CO_2 کشت داده شد. سویه باکتری لاکتوباسیلوس گاسری در محیط کشت MRS-Broth به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه در شرایط بیهوازی کشت داده شد. سپس با سانتریفیوژ در دور ۱۷۰۰ g به مدت ۱۵ دقیقه، سوپرناتانت باکتری جداسازی و در غلظت های ۳۰، ۲۰، ۱۰، ۴۰ و ۵۰ درصد اثر مهارکنندگی آن ها بر روی سلول ها در مقایسه با گروه کنترل (PBS) به روش MTT اندازگیری شد. آنالیز واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) و بدنبال آن آزمون تعقیبی Tukey's برای مقایسه های چندگانه استفاده شد. ($P < 0.05$) به عنوان تفاوت معنی دار بین گروه ها در نظر گرفته شد.

یافته ها: نتایج بدست آمده از تست MTT نشان داد که غلظت های ۳۰، ۲۰، ۱۰، ۴۰ و ۵۰ درصد عصاره لاکتوباسیلوس گاسری در مدت زمان ۲۴ ساعت باعث مهار رشد سلول HT29 به ترتیب به میزان صفر، 57 ± 6.6 ، 10.8 ± 0.6 ، 8.2 ± 0.24 و 8.4 ± 0.35 درصد شد.

نتایج: با توجه به اثر مهارکنندگی باکتری لاکتوباسیلوس گاسری بر روی سلول های سرطانی روده، این سویه باکتری پروبیوتیک را می توان به عنوان مکمل در درمان بیماران مبتلا به سرطان روده بزرگ استفاده نمود.

واژگان کلیدی: لاکتوباسیلوس گاسری، پروبیوتیک، اثر مهارکنندگی، رده سلولی HT29

مقدمه:

سرطان روده بزرگ سومین سرطان شایع و یکی از عوامل اصلی مرگ و میر به علت سرطان در دنیا می باشد (Jemal et al, 2011) که بروز آن بطور چشم گیری در کشورهای در حال توسعه با افزایش جمعیت و سبک زندگی غربی،

رو به افزایش می باشد. اگرچه غربالگری باعث تشخیص این بیماری در مراحل اولیه شده و نقش موثری در جلوگیری از پیشرفت این بیماری دارد، اما ۶۰ درصد بیماران در مراحل پیشرفته بیماری تشخیص داده می شود که میزان بقای ۵ ساله آن ها از ۱۲/۵ تا ۷۰/۴ درصد می باشد (Pan et al, ۲۰۱۷). عوامل خطر متعددی در بروز سرطان روده بزرگ نقش دارند که از جمله سن بالا و مصرف زیاد الکل (تا ۶۰ درصد شانس ابتلا به بیماری را افزایش می دهد)، همچنین مصرف کم فیبر و مصرف سیگار نیز شانس ابتلا به بیماری را تا ۲۰ درصد افزایش می دهند. در مطالعات متعددی مصرف بیش از حد غذاهای پرچرب نیز به عنوان یکی از عوامل ابتلا معرفی شده است (Cooperman et al, ۲۰۱۸). حداقل ۱۵٪ - ۲۰٪ از سرطان ها به عفونت یا التهاب از جمله تومورهای بدخیم و بیماری التهابی روده (کولیت اولسراتیو و بیماری کرون) مربوط است. تحقیقات نشان می دهد احتمال ابتلا به این عفونت ها شانس ابتلای سرطان روده را افزایش می دهد (Herszényi et al, ۲۰۱۵).

پروبیوتیک ها باکتری های بی هوازی اختیاری و میکروارگانیسم های مهمی در افراد سالم هستند که در سال های اخیر به دلیل اثرات مفیدی که بر بدن دارند توجه بسیار زیادی را به خود جلب نموده اند (Guinane et al, ۲۰۱۶). مهمترین اثرات لاکتوباسیل ها، کاهش فعالیت آنکوژن ها، تقویت سیستم ایمنی میزبان و تولید متابولیت هایی است که باعث مقاومت به پاتوژن ها در بدن میزبان می شود (Gibson et al, ۲۰۱۷). لاکتوباسیلوس نوعی از پروبیوتیک هاست که در دستگاه گوارش کلونیزه شده و مطالعات مختلف خواص سرکوب کننده تومور بعضی از سویه هایی از لاکتوباسیل ها را نشان داده اند (Kumar et al, ۲۰۱۷). یکی از گونه های لاکتوباسیلوس *Lactobacillus delbrueckii* است که در تولید ماست مورد استفاده قرار می گیرد. در مطالعه ای نشان داده شده که مصرف ماست حاوی این سویه، رشد سلول های سرطان روده را در موش های ترانس ژنیک کاهش می دهد (Wan et al, ۲۰۱۴). مطالعات *in vivo* و *in vitro* در مدل های انسانی و حیوانی شواهد قابل توجهی

را نشان می دهند که پروبیوتیک اثرات ضد سرطانی دارد (Kumar et al, ۲۰۱۷). لاکتوباسیلوس گاسری به عنوان یکی از پروبیوتیک ها در حفظ هموستاز واژن، کاهش عفونت هلیکوباکتریلوری، بهبود اسهال (Selle et al, ۲۰۱۳)، کاهش وزن، جلوگیری از جذب و متابولیسم چربی، کاهش سطح کلسترول (Nguyen et al, ۲۰۰۷)، اثرات آنتی اکسیدانی و سرکوب کردن پاسخ های التهابی نقش دارد (Yoshida et al, ۲۰۰۵).

مطالعات نشان می دهد که رژیم غذایی یکی از عوامل اصلی ایجاد سرطان هستند. بنابراین، باکتری های پروبیوتیک مانند لاکتوباسیلوس گاسری که در تعدیل سیستم ایمنی، و تخریب باکتری های پاتوژن التهاب زای روده نقش دارند می توانند در سلامت انسان نقش مهمی را فراهم کند (Selle et al, ۲۰۱۳, McGuire et al, ۲۰۱۶). با توجه به افزایش شیوع سرطان از جمله سرطان های روده و مقاومت به داروهای شیمی درمانی، استفاده از مکمل های غذایی از جمله پروبیوتیک ها به دلیل دسترسی آسان و کمترین عوارض جهت استفاده در درمان و پیشگیری سرطان به خصوص در سرطان های دستگاه گوارش مورد توجه قرار گرفته است. تا کنون مطالعه ای بر روی خواص ضد سرطانی لاکتوباسیلوس گاسری صورت نگرفته است بنابراین هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر مهارکنندگی لاکتوباسیلوس گاسری بر روی رده های سلولی سرطانی روده HT۲۹ می باشد.

روش تحقیق:

کشت سلول های HT۲۹ : لاین سلولی HT۲۹ از بانک سلولی انستیتو پاستور ایران خریداری و در محیط کشت DMEM، حاوی ۱۰ درصد FBS و ۱ درصد آنتی بیوتیک (پنی سیلین/استرپتومایسین) در ۳۷ درجه و ۵ درصد CO₂ کشت داده شد تا اینکه سلول ها از لحاظ تعداد و مورفولوژی به حد مطلوب برسند. سویه باکتری لاکتوباسیلوس گاسری از مرکز ملی ذخایر ژنتیکی ایران خریداری و در محیط کشت MRS-Broth به مدت ۲۴ ساعت در دمای

۳۷ درجه در شرایط بیهوایی، کشت داده و پس از آن با سانتیفیوژ در دور ۱۷۰۰ g به مدت ۱۵ دقیقه، سوپرناتانت باکتری جداسازی به وسیله فیلتر ۰/۰۲ میکرون، فیلتراسیون انجام شده و برای انجام تست ها در فریزر ۲۰- نگهداری شد.

اثر مهارکنندگی عصاره باکتری به وسیله روش رنگ سنجی MTT مورد سنجش قرار گرفت. MTT نمک تترازولیوم محلول که در PBS آماده سازی می شود و ترکیب زرد رنگی را ایجاد می کند. تعداد 1×10^9 سلول ها در هر چاهک از پلیت ۹۶ خانه به مدت ۲۴ ساعت در شرایط مذکور کشت داده و سپس غلظت های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد عصاره باکتریایی به هر خانه اضافه شده و برای هر غلظت ۶ بار تکرار گذاشته شد، سپس سلول ها به مدت ۲۴ ساعت دیگر در انکوباتور با عصاره باکتریایی سلولی مجاور شدند، در گروه کنترل سلول ها با PBS تیمار شدند. پس از اتمام زمان انکوباسیون، به هر چاهک ۲۰ میکرولیتر از محلول MTT (۰/۵ میلی گرم در میلی لیتر PBS) اضافه شد و به مدت ۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه انکوبه شده و در نهایت، محلول رویی خارج و به هر چاهک ۱۰۰ میکرولیتر DMSO اضافه گردید تا بلورهای فورمازان تشکیل شده، حل گردد. به منظور تعیین میزان جذب نوری هر چاهک که معرف میزان سلول های زنده آن می باشد، جذب نوری در ۵۷۰ نانومتر توسط دستگاه پلیت ریدر خوانده شد. میزان کشندگی توسط فرمول زیر محاسبه شد:

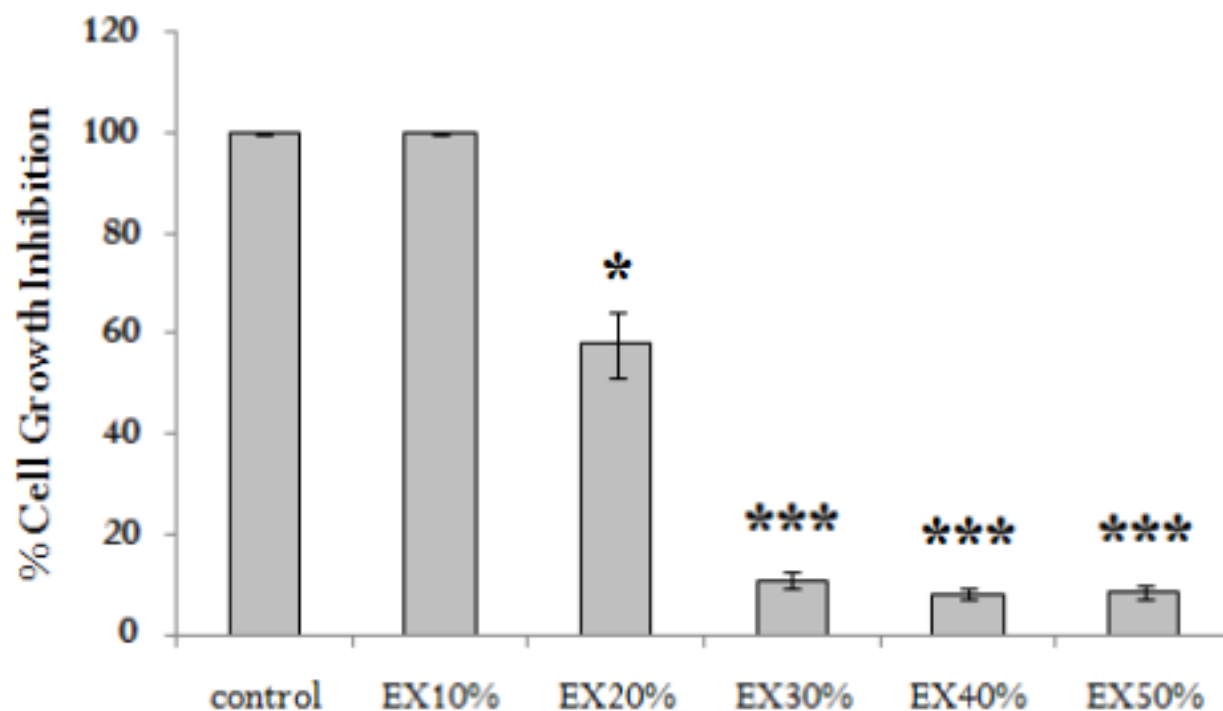
جذب نوری سلولهای کنترل / ۱۰۰ × جذب نوری سلول های تیمار شده با عصاره باکتریایی

نتایج در هر گروه به صورت میانگین $\pm$ خطای معیار (SEM) شاخص-ها در هر گروه بیان شد. آنالیز واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) و بدنبال آن آزمون تعقیبی Tukey's برای مقایسه-های چند گانه استفاده شد. در همه تحلیل ها $P < 0.05$ به عنوان تفاوت معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته ها:

تیمار سلول های HT29 با غلظت های مختلف ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد عصاره باکتریایی با استفاده از تست MTT به مدت ۲۴ ساعت باعث کاهش بقای سلول ها به ترتیب به میزان صفر، 57 ± 6.6 ، 10.8 ± 0.6 ، 8.2 ± 0.24 و 8.4 ± 0.35 درصد شد.

همچنین نتایج نشان داد که عصاره باکتریایی لاکتوباسیلوس گاسری در غلظت های ۳۰، ۴۰ و ۵۰٪ بیشترین مهار تکثیر سلولی را داشته و از لحاظ آماری معنی دار بوده ($p < 0.01$) در حالی که غلظت ۱۰٪ اختلاف آماری معنی داری را با گروه کنترل نشان نداد.



نمودار 1 درصد مهار رشد سلولهای تیمار شده با غلظتهای مختلف عصاره باکتریایی در مدت زمان 48 ساعت، نتایج بصورت در مهار

بحث

در مطالعه حاضر اثر مهارکنندگی عصاره باکتریایی لاکتوباسیلوس گاسری بر روی رده سلولی HT29 مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که عصاره باکتریایی در غلظت های ۳۰،۴۰ و ۵۰٪ بیشترین اثر مهارکنندگی را در سلول های HT29 دارد. همچنین نتایج بررسی اثر مهارکنندگی نشان داد که غلظت ۱۰٪ اثری بر روی سلول های HT29 نداشته و نتوانسته رشد سلول های سرطانی را در این غلظت مهار کند.

در رابطه با خصوصیات مفید پروبیوتیک ها ذکر شده است که یکی از مهمترین عوامل تاثیر گذار تولید اسید لاکتیک می باشد که باعث مهار رشد باکتری ها و میکرو ارگانیسم های مضر می شود از طرف دیگر مطالعات دیگر در رابطه با مکانیسم های اثر لاکتوباسیلوس گاسری نشان می دهد این پروبیوتیک از طریق تقویت اثرات ضد التهابی می تواند باعث محافظت سلول های سالم شود در این رابطه مطالعه ای در سال ۲۰۰۷ بوسیله Carroll و همکارانش انجام شد که در آن تاثیر لاکتوباسیلوس گاسری بر روی التهاب روده در موش های فاقد اینترلوکین ۱۰ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که لاکتوباسیلوس گاسری از طریق افزایش منگنز در سوپراکسید دسموتاز موجب افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی شده و شدت التهاب روده بزرگ را در این حیوانات کاهش داد (Carroll et al, ۲۰۰۷). از آنجایی که یکی از مهمترین ریسک فاکتورهای ابتلا به سرطان روده بزرگ التهاب آن بصورت مزمن می باشد، این اثر محافظتی در واقع نشان دهنده نقش محافظتی این پروبیوتیک در روده بزرگ است. همچنین در مطالعه ای دیگر که بوسیله Nakagawa و همکاران در سال ۲۰۰۵ انجام شد اثر افزایش پاسخ ایمنی و تقویت تولید ایمنو گلوبین A (IgA) ناشی از لاکتوباسیلوس گاسری گزارش شد که می تواند یکی از راه های مهار رشد و تکثیر سلولهای سرطانی باشد همچنین از دیگر یافته های این مطالعه که در راستای نتایج این مطالعه می باشد اثر تقویت کنندگی و محافظتی سلول سالم از طریق افزایش مقاومت در مقابله با استرس اکسیداتیو از مسیر p38MAPK می باشد (Nakagawa et al, ۲۰۱۵). مطالعه دیگری که توسط عسگری و همکاران در سال ۱۳۹۵ انجام شد، اثر عصاره باکتری لاکتوباسیلوس کازئی بر روی مرگ سلول های سرطانی HT۲۹ را بررسی و به این نتیجه رسیدند که عصاره این باکتری در مدت زمان ۲۴ ساعت می تواند باعث القای آپوپتوز در رده سلولی HT۲۹ شود، نتایج مطالعه آن ها در راستای این مطالعه بود (عسگری و همکاران، ۱۳۹۵). در مطالعه دیگری که توسط Wang و همکاران در سال ۲۰۱۷ انجام شد اثر مهار کنندگی *Lactobacillus crispatus* بر روی سلول های سرطانی تخمدان مورد بررسی قرار

گرفت، نتایج این مطالعه نشان داد که اثر مهارکنندگی بر روده این سلول های سرطانی دارند و همچنین پیشنهاد دادند که لاکتوباسیلوس با شواهد موجود می تواند یک درمان امیدوار کننده برای سرطان باشد، که نتایج این مطالعه نیز با مطالعه حاضر همسو می باشد (Wang et al, ۲۰۱۸).

پیشنهاد می شود مسیر سیگنالینگ آپوپتوز در رده سلول سرطانی HT۲۹ و سلول های سالم تحت تاثیر عصاره باکتریایی لاکتوباسیلوس گاسری مورد بررسی قرار گیرد تا مشخص شود در حالت عادی این ماده بر روی سلول های سالم اثر مخرب نداشته باشد. همچنین پیشنهاد می شود مواد موثره موجود در عصاره باکتریایی مورد آنالیز HPLC قرار گرفته تا نوع و درصد این مواد مشخص شود تا علت اثرات مهارکنندگی آن بر روی سلول های سرطانی مشخص شود.

منابع:

عسگری، ع.، میرزایی، نوربازرگان، & باقری. (۲۰۱۷). اثر عصاره سلولی باکتری بومی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس کازئی بر روی مرگ سلول های سرطانی کولون (HT۲۹) و بیان ژن های آپوپتوزی Bax و Bcl۲. ارمغان دانش، ۲۱(۱۲)، ۱۱۹۲-۱۲۰۶.

Carroll, I. M., Andrus, J. M., Bruno-Bárcena, J. M., Klaenhammer, T. R., Hassan, H. M., & Threadgill, D. S. (۲۰۰۷). Anti-inflammatory properties of *Lactobacillus gasseri* expressing manganese superoxide dismutase using the

- interleukin 10-deficient mouse model of colitis. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 293(4), G729-G738 .
- Cooperman, A. M., Iskandar, M. E., Wayne, M. G., & Steele, J. G. (2018). Prevention and early detection of pancreatic cancer. *Surgical Clinics*, 98(1), 1-12 .
- Gibson, G. R., Hutkins, R., Sanders, M. E., Prescott, S. L., Reimer, R. A., Salminen, S. J., . . . Cani, P. D. (2017). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, 13(8), 491 .
- Guinane, C. M., Lawton, E. M., O'Connor, P. M., O'Sullivan, Ó., Hill, C., Ross, R. P., & Cotter, P. D. (2016). The bacteriocin bactoformycin A subtly modulates gut microbial populations. *Anaerobe*, 36, 41-49 .
- Herszényi, L., Barabás, L., Miheller, P., & Tulassay, Z. (2015). Colorectal cancer in patients with inflammatory bowel disease: the true impact of the risk. *Digestive diseases*, 33(1), 52-57 .
- Jemal, A., Bray, F., Center, M. M., Ferlay, J., Ward, E., & Forman, D. (2011). Global cancer statistics. *CA: a cancer journal for clinicians*, 61(2), 69-90 .
- Kumar, R., & Dhanda, S. (2017). Mechanistic insight of probiotics derived anticancer pharmaceuticals: a road forward for cancer therapeutics. *Nutrition and cancer*, 69(3), 375-380 .

- McGuire, S. (2016). World cancer report 2014. Geneva, Switzerland: World Health Organization, international agency for research on cancer, WHO Press, 2016: Oxford University Press.
- Nakagawa, H., Shiozaki, T., Kobatake, E., Hosoya, T., Moriya, T., Sakai, F., . . . Miyazaki, T. (2016). Effects and mechanisms of longevity induced by *Lactobacillus gasseri* SBT2050 in *Caenorhabditis elegans*. *Aging cell*, 15(2), 227-236 .
- Nguyen, T., Kang, J., & Lee, M. (2007). Characterization of *Lactobacillus plantarum* PH04, a potential probiotic bacterium with cholesterol-lowering effects. *International journal of food microbiology*, 113(3), 308-311 .
- Pan, C., Yan, X., Li, H., Huang, L., Yin, M., Yang, Y., . . . Shi, C. (2017). Systematic literature review and clinical validation of circulating microRNAs as diagnostic biomarkers for colorectal cancer. *Oncotarget*, 8(4), 68317 .
- Panda, A. K., Rao, S. V. R., Raju, M. V., & Sharma, S. R. (2006). Dietary supplementation of *Lactobacillus sporogenes* on performance and serum biochemico-lipid profile of broiler chickens. *The Journal of Poultry Science*, 43(3), 235-240 .
- Selle, K., & Klaenhammer, T. R. (2013). Genomic and phenotypic evidence for probiotic influences of *Lactobacillus gasseri* on human health. *FEMS microbiology reviews*, 37(6), 910-930 .
- Wan, Y., Xin, Y., Zhang, C., Wu, D., Ding, D., Tang, L., . . . Li, W. (2014). Fermentation supernatants of *Lactobacillus delbrueckii* inhibit growth of

human colon cancer cells and induce apoptosis through a caspase γ -dependent pathway. *Oncology letters*, 7(5), 1738-1742 .

Wang, K.-D., Xu, D.-J., Wang, B.-Y., Yan, D.-H., Lv, Z., & Su, J.-R. (2018). Inhibitory effect of vaginal *Lactobacillus* supernatants on cervical cancer cells. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 10(2), 236-242.

Yoshida, A., Yamada, K., Yamazaki, Y., Sashihara, T., Ikegami, S., Shimizu, M., & Totsuka, M. (2011). *Lactobacillus gasseri* OLL2809 and its RNA suppress proliferation of CD4⁺ T cells through a MyD88-dependent signalling pathway. *Immunology*, 133(2), 442-451 .

Zackular, J. P., Baxter, N. T., Chen, G. Y., & Schloss, P. D. (2016). Manipulation of the gut microbiota reveals role in colon tumorigenesis. *mSphere*, 1(1), e00001-00010 .









نورگرمما درماني با نانوساختارهاي طلا

پژوهشگران :

علي اصلاان اصلاانيان

والي اورعي

علي كريمي

ديبراهنما :

محسن شريعتي

ديبرستان دوره‌ي دوم سما ۱

سال تحصيلي ۱۴۰۱-۱۴۰۰

چکیده: مطالعات بالینی نشان داده‌اند که هایپرترمیا (گرما درمانی) به عنوان روشی برای مقابله با بافت‌های سرطانی می‌تواند مفید باشد، به شرط این که عوارض جانبی کمی داشته باشد. عدم توزیع حرارت در تمامی سلول‌های توموری و نیز تیمار حرارتی سلول‌های سالم، چالشی است که در بیشتر روش‌های هایپرترمیا حتی روش‌های هایپرترمیا منطقه‌ای و ناحیه‌ای وجود دارد. نورگرما درمانی (photothermal therapy) به واسطه نانوساختارهای طلا می‌تواند تا حدودی این مشکل را حل کند، زیرا نانوذرات این توانایی را دارند تا به صورت هدفمند و اختصاصی وارد بافت‌های توموری و سلول‌های سرطانی شوند و در نتیجه فقط سلول‌های سرطانی را تحت تاثیر قرار دهند. در این مقاله، انواع نانوذرات طلای مورد استفاده برای هایپرترمیا، جذب نوری وابسته به شکل و اندازه نانوذرات، نحوه تولید حرارات و نیز سایر پارامترهای مؤثر در درمان فوتوترمال با استفاده از نانوذرات طلا بررسی می‌شود.

۱- مقدمه

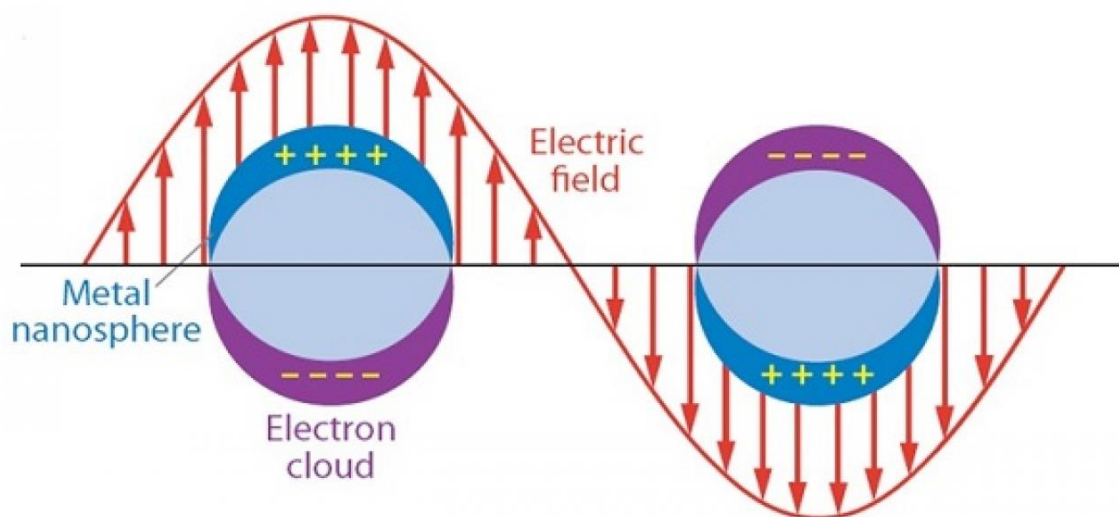
سلول‌های سرطانی به علت سرعت رشد و متابولیسم سریع، نسبت به سلول‌های عادی به درمان هایپرترمیا حساس‌تر هستند. به طور کلی چندین روش انتقال انرژی به بدن برای گرم کردن بافت‌های بدن وجود دارد که شامل استفاده از میدان الکتریکی، تابش مایکروویو، استفاده از پالس‌های الکترومغناطیس، اولتراسوند و نور ناحیه مادون قرمز نزدیک می‌شود. به دلایل ذکر شده در مقاله قبل (مقدمه‌ای بر هایپرترمیا (گرما درمانی) در درمان سرطان) هنگام استفاده از روش‌های فوق برای گرما درمانی، توزیع انرژی در تمامی نقاط تومور یکسان نیست و بافت سالم اطراف تومور نیز آسیب می‌بیند. استفاده از نانوساختارها به عنوان عواملی که بتوانند به صورت اختصاصی تنها در سلول‌های توموری تجمع یابند (رجوع شود به "مقالات دارورسانی به سرطان بر مبنای علم نانو" در مبحث نانوپزشکی) و به عنوان مبدل انرژی (نانو ذرات می‌توانند انرژی تاییده شده را به گرما در سلول‌های توموری تبدیل کنند) عمل کنند، در سالیان

اخیر به شدت مورد توجه بوده‌اند. نانوساختارهای طلا با جذب نور در ناحیه مرئی و مادون قرمز نزدیک (NIR) و نیز تولید سریع گرما در مدت زمان پیکوثانیه یا کمتر، ابزارهای بسیار خوبی برای تیمار هایپرترمیای سرطان نشان داده‌اند. علاوه بر این، نانوساختارهای طلا به عنوان یک عامل کنتراست، ابزار مناسبی برای آشکارسازی سرطان از طریق خواص پراکندگی و فوتولومینسانس نوری در روش‌های تصویربرداری سه بعدی درون تن مانند (Optical OCT coherence tomography و RCM (Reflectance confocal microscopy هستند.

۲- جذب نور در نانوساختارهای طلا: پدیده تشدید پلاسمون سطحی (Surface Plasmon Resonance)

در حضور تابش یک میدان الکترومغناطیسی بر ذره فلزی، الکترون‌های رسانش فلزی در پاسخ به بسامد نور فرودی به صورت جمعی شروع به نوسان حول محل تعادل خود می‌کنند. این نوسان جمعی و همدوس الکترون‌های رسانش، پلاسمون سطحی نامیده می‌شود که وابسته به شکل، اندازه و ترکیب شیمی سطح ذره فلزی است. در واقع این نوسان موجب القای جداسازی بار بین الکترون‌های آزاد (بار منفی) و هسته فلزی یونی (بار مثبت) می‌شود و با اعمال نیروی کولنی بازگرداننده (Restoring Coulomb Force)، باعث نوسان رو به جلو و عقب الکترونی در سطح ذره می‌شود که در ساده‌ترین شکل شامل نوسان دوقطبی در نانودرات کروی می‌شود. در شکل ۱ نوسان الکترونی دو قطبی به صورت شماتیک نشان داده شده است.

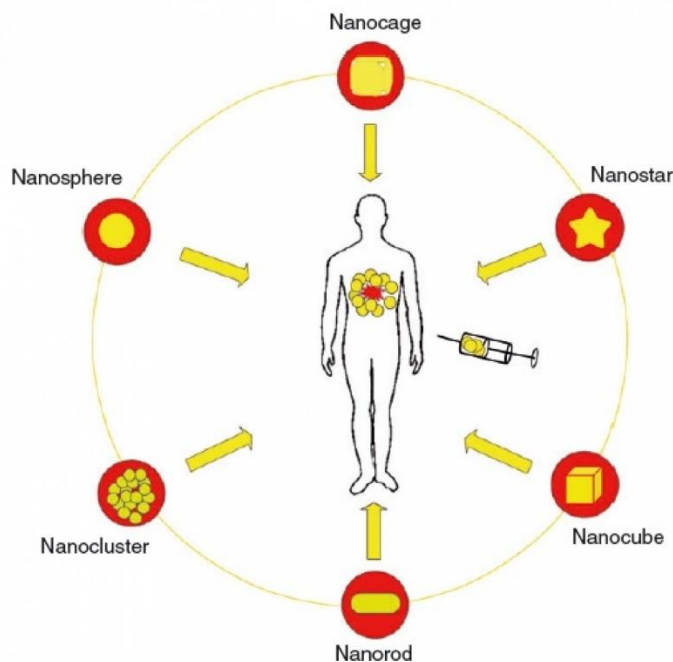
تشدید بین الکترون‌های رسانش و تابش الکترومغناطیسی فرودی، تشدید پلاسمون سطحی نامیده می‌شود که موجب جذب قوی نور در ناحیه مرئی می‌شود و در واقع علت ایجاد رنگ محلول‌های کلئیدی نانوذرات فلزی است. این مسأله به صورت کلاسیکی توسط نظریه "می" و با استفاده از معادلات "ماکسول" برای ذرات کروی فلزی توجیه شده است.



شکل ۱: تصویر شماتیک از نوسان‌های پلاسمون یک ذره فلزی و جابه‌جایی ابر الکترونی نسبت به هسته تحت میدان الکتریکی

۳- جذب نوری وابسته به اندازه و شکل نانوساختارهای طلا

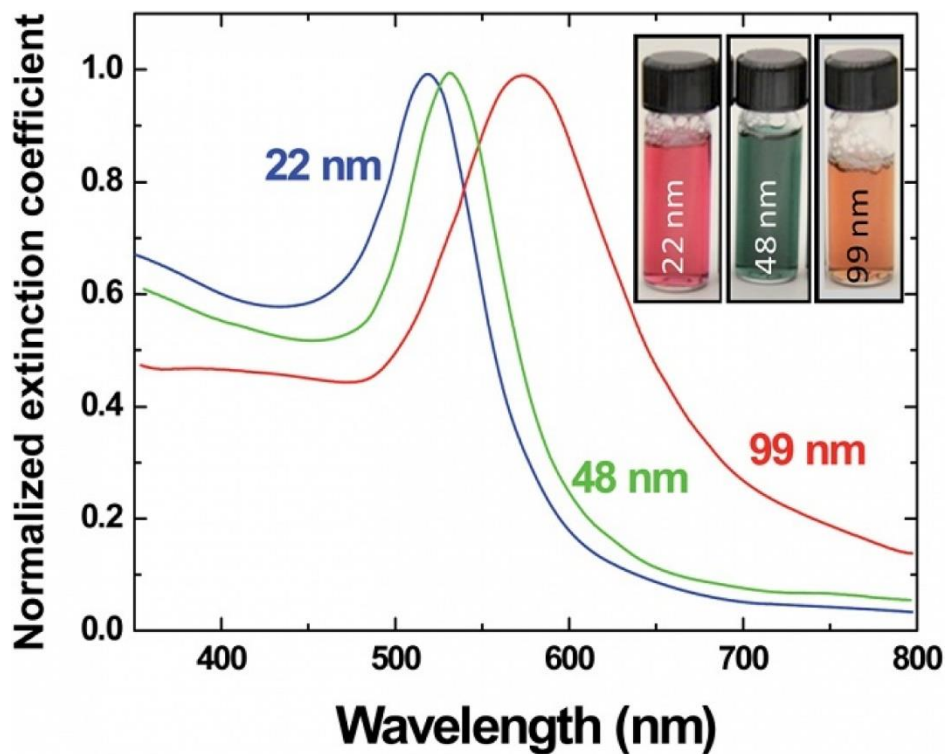
نانوساختارهای طلا در اشکال مختلفی مانند کره‌ای، میله‌ای، مکعبی‌ای، مثلثی، ستاره‌ای، قفس مانند و غیره تهیه می‌شوند (شکل ۲). بسته به شکل و اندازه، جذب و پراکندگی نور نانوذرات در ناحیه مرئی و فرابنفش متغیر است. در حال حاضر نانوساختارهای کره‌ای، میله‌ای، هسته-پوسته و قفس مانند برای کاربردهای هایپرترمیا به کار گرفته شده‌اند که در ادامه به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.



شکل ۲: نانوساختارهای مختلف طلا مورد استفاده در زیست پزشکی

۱-۳- نانوذرات کروی طلا

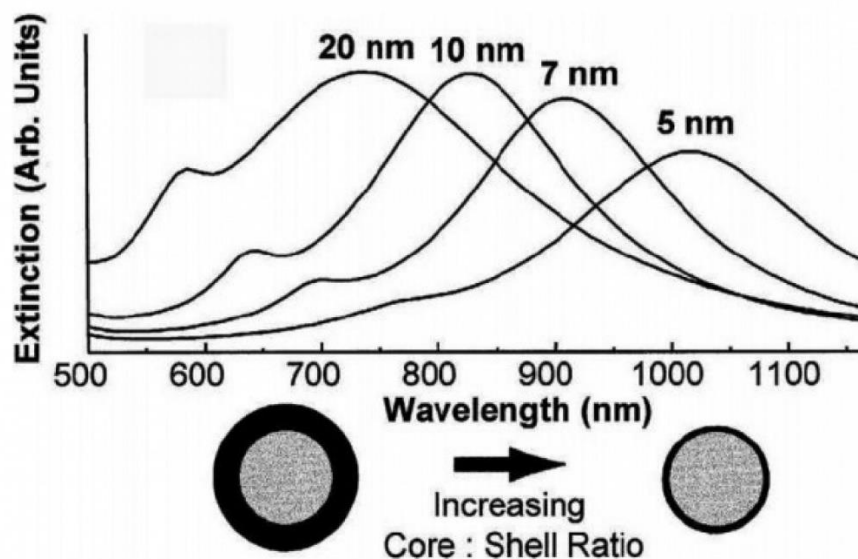
سنتز راحت، تولید در اندازه‌های بیش از ۱ نانومتر تا بالای ۱۰۰ نانومتر و بیشینه جذب نوری در ناحیه ۵۰۰ – ۶۰۰ نانومتر باعث شده است که نانوذرات کروی طلا پرکاربردترین نوع نانوساختارهای طلا باشند. بیشینه طول موج جذبی این ساختارها با افزایش اندازه ذره به طول موج‌های بالاتر انتقال داده می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳: طیف جذبی نانوذرات کروی طلا با اندازه‌های مختلف، بیشینه طول موج جذبی مربوط به SPR با بزرگ شدن ذره به طول موج‌های بالاتر انتقال می‌یابد.

۳-۲- نانوپوسته‌های طلا (Gold nanoshells)

این ساختارها معمولاً کامپوزیتی از طلا و یک دی‌الکتریک مانند سیلیکا هستند که از هسته سیلیکا و پوسته چند نانومتری طلا تشکیل شده‌اند و دارای بیشینه جذب تشدید پلاسمونی در ناحیه مرئی تا ناحیه NIR هستند. برای تهیه این ساختارها بر روی ذرات سیلیکا با گروه آمین، ابتدا نانوذرات کوچک طلا نشانده می‌شود و در ادامه احیا بیشتر یون‌های طلا منجر به ایجاد پوسته‌ای چند نانومتری بر روی هسته سیلیکا می‌شود. طول موج بیشینه جذبی این نانوذرات به نسبت قطر پوسته طلا به قطر هسته سیلیکا شدیداً وابسته است (شکل ۴)، به طوری که با کاهش این نسبت طول موج جذبی به طول موج‌های بالاتر در ناحیه NIR انتقال داده می‌شود که همین امر یعنی جذب در ناحیه NIR باعث جلب توجه به این ساختارها در مطالعات درون‌تن شده است.

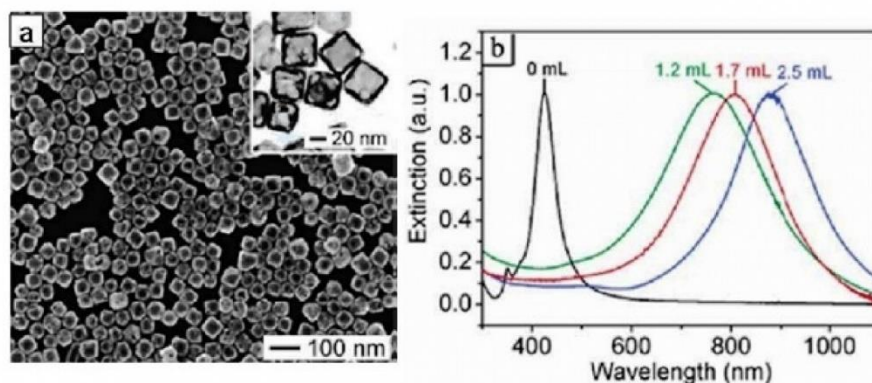


شکل ۴: طیف جذبی نانوپوسته‌های طلا، با ثابت بودن قطر هسته و کاهش ضخامت پوسته یعنی افزایش نسبت قطر هسته سیلیکا به قطر پوسته طلا، بیشینه طول موج جذبی نانوذره به طول موج‌های بالاتر انتقال می‌یابد. ضخامت پوسته طلا از ۲۰ نانومتر به ۵ نانومتر کاهش یافته است و قطر هسته سیلیکا ۶۰ نانومتر ثابت است.

۳-۳- نانومیله‌های طلا

نانومیله‌های طلا به علت سطح مقطع نور جذبی بالا (مقدار جذب نور بالا)، جذب قابل کنترل در ناحیه NIR و نیز تحریک فوتولومینسانس قوی دو فوتونی (Two Photon Luminescence) که مناسب تصویربرداری سه بعدی درون تن است، برای کاربردهای هایپرترمیا بسیار مورد توجه هستند. این ساختارها دارای دو بیشینه جذبی هستند که به تشدید پلاسمون‌های در عرض نانومیله و تشدید پلاسمون‌ها در طول نانومیله نسبت داده می‌شوند. فاکتور تعیین کننده

دیواره نانوقفس‌ها از طریق تغییر غلظت کلرید طلای به کار گرفته شده قابل تغییر است که تعیین کننده بیشینه جذب نانوذره است (شکل ۶b). با افزایش قطر دیواره طلا هم مقدار و هم طول موج بیشینه جذب افزایش می‌یابد.



شکل ۶: (a) تصاویر میکروسکوپ الکترونی عبوری از نانوقفس‌های طلا. (b) طیف جذب اپتیکی نانوقفس‌های طلا با غلظت طلای به کار رفته متفاوت در طی ساخت

۴- مکانیسم فوتوترمال تراپی

عموماً عقیده بر این است که سلول‌هایی که حاوی نانوذرات هستند اگر تحت تابش لیزر قرار بگیرند، نور جذب شده را در چند فمتوثانیه به گرما تبدیل می‌کنند و این گرما است که موجب مرگ سلول‌های سرطانی می‌شود.

نانوساختارهای طلا توسط یک سری پروسه‌های غیرتابشی نور جذب شده را به حرارت تبدیل می‌کنند. به صورت کلی پروسه تبدیل نور به انرژی حرارتی از طریق برخوردی الکترون-الکترون در پلاسمون‌های هم‌فاز تحریک شده در کسری از فمتوثانیه شروع می‌شود و سپس الکترون از طریق برهمکنش الکترون-فونون، انرژی را در مدت زمان تقریبی یک پیکوثانیه به فونون‌ها انتقال می‌دهد که منجر به ایجاد یک شبکه داغ با افزایش دمای چند ده درجه‌ای می‌شود. فرایند برهمکنش الکترون-فونون مستقل از شکل و اندازه و حتی پلاسمون‌های عرضی یا طولی در نانومیله‌های طلا است. بسته به مقدار انرژی این شبکه داغ، هر کدام از سه فرایند زیر می‌تواند اتفاق بیفتد:

(۱) شبکه با انتقال انرژی به محیط اطراف از طریق آسایش فونون-فونون سرد شود (طی مدت زمان تقریبی ۱۰۰ پیکوثانیه). این فرایند منجر به گرم شدن محیط اطراف می‌شود. این تبدیل سریع انرژی به گرما می‌تواند برای از بین بردن سلول‌های سرطانی که نانوذرات در آن‌ها تجمع یافته‌اند یا متصل شده‌اند، به کار گرفته شود. برای این منظور بایستی از لیزرهای با طول موج نشری نزدیک به طول موج جذبی بیشینه نانوذرات استفاده کرد.

(۲) اگر سرعت گرمایش بسیار سریع‌تر از سرعت سرد شدن (سرعت انتقال حرارت به محیط اطراف) باشد، مقدار انرژی حرارتی این شبکه به اندازه‌ای است که باعث تغییرات ساختاری مانند ذوب شدن یا قطعه قطعه شدن نانوساختارهای طلا می‌شود.

(۳) مقدار انرژی حرارتی شبکه بعد از تابش با لیزر به اندازه‌ای هست که باعث سوزاندن کل ذره در چند صد فمتوثانیه شود. برای اینکه بتوانیم از نانوساختارها برای از بین بردن سلول‌های سرطانی استفاده کنیم بایستی سعی بر ایجاد شرایطی باشد که پروسه شماره ۱ روند غالب باشد. به طور معمول نوع لیزر (طول موج پیوسته یا پالسی) و انرژی و مدت زمان تابش از فاکتورهای تأثیرگذار بر این فرایند هستند. نانوذرات طلا به خوبی انرژی نوری را به گرما تبدیل می‌کنند. این

امر به دو دلیل اصلی صورت می گیرد که ویژه نانوذرات طلا است. دلیل اول این است که نانوذرات طلا به علت SPR جذب بالایی از نور تابیده شده دارند و دلیل دوم این است که نور جذب شده به صورت فوتولومینسانس تابش نمی شود و به عبارت دیگر به مقدار بسیار کمی تابش می شود.

۵- فوتوترمال تراپی با نانوکره های طلا

نانوذرات کروی طلا نور مرئی را چندین میلیون برابر رنگ های آلی جذب می کنند و نزدیک به ۱۰۰ درصد نور جذب شده در این ساختارها به حرارت تبدیل می شود. این نانوذرات تحت تابش نور بسیار پایداری دارند و همچنین زیست سازگاری بالایی دارند. مجموع این موارد و خواص دیگر، این ذرات را یکی از انتخاب های مناسب برای فوتوترمال تراپی معرفی می کند. فوتوترمال تراپی با نانوذرات کروی طلا هم با لیزرهای طول موج پیوسته و هم با لیزرهای پالسی امکان پذیر است. با توجه به جذب SPR این ذرات در ناحیه مرئی (طول موج حدود ۵۰۰ نانومتر)، کاربرد آنها محدود به سرطان های سطحی مثل سرطان های پوستی است و برای سرطان های عمقی مناسب نیست، چون نور مرئی (طول موج ۵۰۰ نانومتر) توانایی عبور از بافت های بدن را ندارد. بنابراین فقط برای تومورهای سطحی که با نور می توانند تحت تابش قرار بگیرند، کاربرد دارد. اولین مطالعه در این زمینه در سال ۲۰۰۳ انجام شد و مرگ سلول های سرطانی با ۱۰۰ پالس لیزر با انرژی ۰.۵ ژول بر سانتی متر مربع نشان داده شد، در حالی که سلول های مجاور که فاقد نانوذره بودند ولی تحت تابش لیزر قرار گرفته بودند، زنده ماندند. مطالعات مدل سازی نشان داد که دمای سطح نانوذره در هر پالس تابشی لیزر با این توان تا ۲۰۰۰ کلوین بالا می رود و حرارت ایجاد شده تا ۱۵ نانومتر انتقال می یابد. تحقیقات بعدی با استفاده از لیزرهای پالسی نانو ثانیه ای (nanosecond pulsed laser) نشان از توان این روش در آسیب منطقه ای و انتخابی در محدوده چند نانومتر تا چند میکرومتر، بسته به زمان پالس لیزر و اندازه ذره ای داشت. این امر باعث شد که این روش برای از بین بردن تک تک سلول های سرطانی در تومورهای میکرومتری مفید باشد.

در مطالعه دیگری که توسط السید (El-Sayed) و همکارانش صورت گرفت، نانوذرات ۴۰ نانومتری طلا به آنتی بادی EGFR (فاکتور رشد اپیدرمی) متصل شده و بر علیه سرطان‌های سر و گردن به کار گرفته شدند. بعد از ۴ دقیقه تابش با لیزر آرگون در طول موج ۵۲۴ نانومتر در توان ۱۹ وات بر سانتی متر مربع، مرگ سلول‌های سرطانی و عدم آسیب سلول‌های فاقد نانوذره تحت تیمار مشابه، مشاهده شد.

۶- فوتوترمال تراپی با نانوپوسته‌های طلا

برای درمان تومورهای واقع شده در زیر پوست و تومورهای عمقی، بایستی از نور NIR استفاده کنیم، زیرا این نور کمترین جذب را در هموگلوبین و آب بافتی دارد (رجوع شود به مقالات فوتودینامیک تراپی). بنابراین نانوذرات مورد استفاده بایستی در این محدوده نوری فعال باشند. در سال ۲۰۰۳ اولین مطالعه درون تن و برون تن در ناحیه NIR با نانو پوسته طلا صورت گرفت. در این پژوهش با نانوپوسته‌های طلا تحت تابش لیزر با طول موج پیوسته (Continuous Wavelength Laser) به مدت زمان ۴ دقیقه در ناحیه IR سلول‌های سرطان پستان هدف قرار گرفتند و از بین رفتند. با تزریق نانوذرات به داخل تومور و تابش لیزر، تصویربرداری دمایی رزونانس مغناطیسی نشان از افزایش ۳۰ درجه‌ای و ایجاد آسیب بافتی داشت. در مطالعه‌ای دیگر نانوپوسته‌های مربوطه با پوشش پلی اتیلن گلیکول (PEG) پوشانیده شده و به داخل جریان وریدی تزریق شدند، نانوپوسته‌ها از طریق اثر EPR (اثر افزایش نفوذ و انباشت) در بافت تومور انباشته شده و بعد از تابش ده روزه لیزر، نکروز توموری غیرقابل بازگشت در طی ۹۰ روز مطالعه در موش‌ها مشاهده شد. در کارهای بعدی این ساختار با آنتی بادی‌ها و سایر عوامل هدف گذاری پوشش داده شده و به کار گرفته شد.

۷- فوتوترمال تراپی با نانومیله‌های طلا

در سال ۲۰۰۶ السید و همکاران با استفاده از نانومیله‌های طلا، فوتوترمال تراپی در محیط برون تن را انجام دادند. در این مطالعه نانومیله‌های طلای کانژوگه شده به آنتی EGFR به سلول‌های سرطان سر و گردن متصل شده و سپس با تابش لیزر موج پیوسته در طول موج ۸۰۰ نانومتر (بیشینه جذب پلاسماونی نانومیله) به مدت ۴ دقیقه تحت تابش قرار گرفته و از بین رفتند. نکته قابل توجه توان لیزر پایین مورد استفاده برای از بین بردن سلول‌های سرطانی (10 W/cm^2) در مقابل توان بالای مورد نیاز برای از بین بردن سلول‌های سالم است (20 W/cm^2) که نشانگر هدف‌گیری مناسب سلول‌های سرطانی است، زیرا سلول‌های سرطانی بیان بالاتری از EGFR را نسبت به سلول‌های سالم دارند. در مقایسه با نانوپوسته‌ها، استفاده از نانومیله‌ها نیاز به توان ۳ برابر کمتر لیزر دارد که به علت جذب بالای نانومیله در ناحیه NIR با طول موج مشابه است. در سال‌های اخیر نشان داده شده است که زمانی که نور پلاریزه شده خطی به نور پلاریزه شده مدور تبدیل می‌شود، جذب نور توسط نانومیله به شدت افزایش می‌یابد که باعث پایین آمدن ۵ برابری آستانه کشتن سلول‌های سرطانی می‌شود. بررسی‌های تئوری نشان داده که انتقال حرارت ایجاد شده از نانومیله‌ها با شدت لیزر 30 J/cm^2 باعث افزایش ۱۰ درجه‌ای دمای سلول و در نهایت مرگ سلول از طریق تخریب دیواره سلول می‌شود. تحقیقات بیشتر نشان داد زمانی که نانومیله به دیواره سلول متصل است، انرژی مورد نیاز برای مرگ سلول ۱۰ بار کمتر از زمانی است که نانومیله وارد سیتوپلاسم شده است. بنابراین نتیجه گرفته شده که مرگ سلولی به علت تخریب دیواره پلازما و سپس هجوم کلسیم، موجب تخریب فیلامنت‌های اکتین و در نهایت آپاپتوز سلولی (مرگ سلولی) می‌شود. بررسی‌ها نشان داده که تزریق داخل وریدی نانومیله‌های طلا موجب تجمع بیشتر نانومیله‌ها در سلول‌های سرطانی در مقایسه با تزریق زیرجلدی می‌شود که کارایی فوتوترمال تراپی با نانومیله‌های طلا را افزایش می‌دهد. نتایج

تحقیقات Bhatia نشان داد که تزریق یک بار نانومیله‌های پوشیده شده با PEG موجب از بین رفتن کامل سلول‌های سرطانی تحت تابش لیزر می‌شود و تا ۵۰ روز که موش‌ها مورد بررسی قرار گرفتند، هیچ گونه رشد دوباره تومور مشاهده نشد.

۸- فوتوترمال تراپی با نانوقفس‌های طلا

اخیراً استفاده از نانوقفس‌های طلا برای فوتوترمال تراپی گزارش شده است. در یک مطالعه برون‌تن بر روی سلول‌های سرطانی پستان با نانوقفس‌های ۴۰ نانومتری و تابش ۵ دقیقه‌ای لیزر با توان $6/4 \text{ W/cm}^2$ نزدیک به ۵۵ درصد سلول‌های سرطانی از بین رفتند. در مطالعه دیگری که با نانوقفس‌های ۳۰ نانومتری طلا کانژوگه شده به آنتی EGFR و لیزر با توان 40 W/cm^2 صورت گرفت، تمامی سلول‌های سرطان ملانوما مورد مطالعه از بین رفتند. مطالعات برون‌تن نیز با نانوقفس‌های ۴۳ نانومتری متصل به این آنتی بادی، تخریب کامل فوتوترمال را در پی داشت. با مقایسه سه ساختار موجود برای فوتوترمال تراپی در ناحیه NIR، نانومیله‌های طلا دارای دو مزیت نسبت به نانوقفس‌ها و نانوپوسته‌ها هستند.

(۱) روند ساخت نانومیله‌ها بسیار راحت است، با یک پروتکل مناسب تنها در طی دو ساعت در دمای اتاق این ساختارها با نسبت ابعاد مختلف و قابل تنظیم ساخته می‌شوند. برای ساخت نانوپوسته‌ها ایجاد یک پوسته کاملاً همگن از نظر ضخامت در اطراف هسته سیلیکا بسیار مشکل است و برای ساخت نانوقفس‌ها پروسه ابتدایی ساخت نانومکعب‌های نقره نیاز به دمای بالای ۱۵۰ درجه سیلیسیوس به مدت ۲۰ ساعت دارد.

۲) نانومیله‌های طلا دارای زمان گردش خونی بالایی هستند که به علت آنیزوتروپی ژئومتری آنهاست. مطالعات اخیر با نانومیله‌های پوشانیده شده با PEG نشان از نیمه عمر خونی ۱۷ ساعت در موش دارد. علاوه بر موارد فوق بایستی در نظر داشت که نانوساختارهای میله‌ای در هنگام اتصال به سلول، به چندین لیگاند سلولی متصل می‌شوند که باعث تمایل اتصال به سلول بیشتر نسبت به ساختارهای کروی می‌شود.

۹- نتیجه‌گیری

روش هایپرترمیا با نور لیزر بدون استفاده از نانوذرات روشی ناکارآمد و همراه با مشکلات بسیار است. مطالعات بسیاری که با استفاده از نانوذرات طلا صورت گرفته، نشان از آینده درخشان این روش برای درمان سرطان با استفاده از نانوذرات دارد. مطالعات بیشتر برای بهبود روش و امکان به کارگیری در فاز بالینی ضروری است.

منابع و مراجع

۱ - Huang X, El-Sayed MA. Gold nanoparticles: optical propertiesimplementations in cancer diagnosisphotothermal therapy. Journal of Advanced Research. ۲۰۱۰; ۱(۱): ۱۳-۲۸.

- ۲ - Li J-L, Gu M. Gold-nanoparticle-enhanced cancer photothermal therapy. IEEE Journal of ed topics in quantum electronics. ۲۰۱۰;۱۶(۴):۹۸۹-۹۹۶.
- ۳ - Chen PC, Mwakwari SC, Oyelere AK. Gold nanoparticles: nanomedicine to nanosensing. Nanotechnology, scienceapplications. ۲۰۰۸;۱:۴۵.
- ۴ - Henzie, J., M.H. Lee,T.W. Odom, Multiscale patterning of plasmonic metamaterials. Nature Nanotechnology, ۲۰۰۷. ۲(۹): p. ۵۴۹-۵۵۴.
- ۵ - Sasidharan A, Monteiro-Riviere NA. Biomedical applications of gold nanomaterials: opportunitieschallenges. Wiley Interdisciplinary Reviews: NanomedicineNanobiotechnology. ۲۰۱۵

بررسی مواد مؤثره و تهیه داروی گیاهی دانه ی چیا ، جوش جوش و چوب داخلی میوه گردو بر
دیابت نوع دو در موش نر نژاد رت

پژوهشگران :



نادیا شعبانی دانشگر

کیانا دهقانی اشکذری

دبیرستان دوره ی دوم فرزنانگان ۸

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

چکیده

بیماری دیابت از بیماری های مزمن نسبتا شایع در جهان است که به طور متفاوتی تمام نژادها را درگیر میسازد. شیوع و بروز بیماری در بسیاری از جوامع به ویژه در کشورهای در حال توسعه رو به افزایش است. دیابت بیماری است که در آن ترشح انسولین کمتر از میزان لازم برای طبیعی نگه داشتن قند خون صورت می گیرد. بسیاری معتقدند که

دیابت نوع ۲ یک بیماری قابل پیشگیری است و میتوان با انجام مداخلات مناسب از بروز دیابت در افراد در معرض خطر جلوگیری نمود. به همین دلیل پیشگیری اولیه از دیابت موضوع بسیاری از پژوهش ها طی دهه های اخیر بوده است استعداد ژنتیک (سابقه خانوادگی)، مقاومت به انسولین، چاقی، اختلال تحمل گلوکز، پیشینه دیابت بارداری، کم تحرکی بدنی و رژیم غذایی نامناسب از مهمترین عوامل خطرزا به شمار میروند. گیاهان دارویی از قدیم به منظور کنترل قندخون، کاهش عوارض، افزایش کیفیت و طول زندگی در افراد دیابتی به کار گرفته شده است. هدف از این مقاله بررسی شواهد حاصل از مطالعات کنترل شده به منظور تعیین اینکه آیا گیاهان دارویی می توانند در درمان قند خون بالا ناشی از دیابت در افراد مفید باشند و به بررسی اثرات تعدادی از انواع معمول گیاهان دارویی مورد استفاده برای درمان بیماری دیابت نوع ۲ می پردازد. مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر عصاره دانه ی چیا، جوش جوش، چوب گردو بر کنترل قند خون انجام شد.

نتایج حاصل بر این اساس است که دارویی که در آن دانه چیا ۵۰٪، ۲۵٪ جوش جوش و ۲۵٪ چوب داخلی میوه گردو بوده است حدوداً ۶۵٪ شبیه به مکانیسم اثر متفورمین (داروی شیمیایی جهت بهبود دیابت نوع ۲) عمل کرده است. این آزمایش بر روی شش موش نر با نژاد رت انجام شد.

واژه های کلیدی: دیابت، دانه ی چیا، جوش جوش، چوب داخلی میوه گردو، انسولین، دیابت نوع دو، متابولیک، موش رت

Keywords: Diabetes, Chia, Josh josh, Insulin, Type ۲ Diabetes, Metabolic, Rat mouse

مقدمه

کم تحرکی در زندگی مدرن امروزی یکی از معضلات بهداشتی قرن حاضر محسوب می شود. آنچه که می تواند این کم تحرکی را توجیه کند شیوه زندگی غلط و ماشینی شدن زندگی است. همراه با کم تحرکی، تغذیه غلط هم موجب برهم خوردن تعادل بین انرژی دریافتی و مصرفی و بروز بیماریهایی همچون چاقی، فشارخون، دیابت و ... می شود. (۶)

دیابت ملیتوس یکی از مهمترین بیماریهای متابولیکی در جهان میباشد که با تغییر روش زندگی از سنتی به صنعتی، میزان شیوع آن افزایش یافته است. (۳۲)

دیابت نوع ۲ به علت سه ناهنجاری پاتوفیزیولوژیک از جمله اختلال ترشح انسولین، مقاومت محیطی به انسولین و تولید بیش از حد گلوکز توسط کبد اتفاق می افتد. چاقی بویژه از نوع مرکزی در دیابت نوع ۲ شایع است. (۴)

امروزه با افزایش تعداد و تنوع بیماریهای مزمن استفاده از داروهای شیمیایی جهت کنترل علائم آنها افزایش یافته است. از طرفی دیگر وجود عوارض جانبی فراوان ناشی از مصرف داروهای شیمیایی، تحمل پذیری با گذشت زمان، هزینه های بالا و عدم قطعیت درمانی سبب شده است تا گرایش عمومی به سمت استفاده از گیاهان دارویی خصوصاً طی دهه گذشته بهشدت بیشتر شود. مصرف این گیاهان علاوه بر کاهش هزینه های درمان در بسیاری از جوامع نتایج رضایتبخشی نیز داشته است. (۷)

اگر چه درمان های دقیق و منظم به ویژه انسولین درمانی می تواند افزایش قند خون را کنترل کند و تا حدودی از بروز عوارض جلوگیری کند ، ولی اغلب این بیماران همواره از بیماری های مزمن و طولانی که در بسیاری موارد کنترل نمی شود و با عوارض دیابتی همراه است ، رنج میبرند. (۳۵)

تخمین زده می شود که تا ۱۵ سال دیگر، حدود ۳۸۰ میلیون بیمار دیابتی در دنیا وجود داشته باشد. امروزه حدود ۵٪ از مرگ و میرها به دلیل این بیماری است که ممکن است در ۱۰ سال آینده ۵۰٪ افزایش یابد. (۳۳)

در کشور ما نیز نزدیک به ۳/۶ میلیون بیمار دیابتی و حدود ۷/۷ میلیون فرد به اختلال تحمل گلوکز (افزایش قند خون ناشتا یا دو ساعت بعد از غذا یا هر دو به مقدار بیش از حد طبیعی ولی نه در حد دیابت) مبتلا هستند. (۳۴)

پژوهشگران در این پروژه به ساخت داروی گیاهی و طبیعی با استفاده از دانه ی چیا، گیاه جوش جوش و چوب گردو پرداختند که دارویی جایگزین داروهای صنعتی و شیمیایی دیابت می باشد.

بیان مساله

دیابت شیرین شایع ترین بیماری اندوکراین و در ۹۰ درصد موارد از نوع غیر وابسته به انسولین (نوع II) می باشد. این بیماری شامل گروهی از بیماری های متابولیک است که با هیپر گلیسمی در اثر نقض ترشح انسولین (نوع I دیابت)، اختلال عملکرد یا هر دو (نوع II دیابت) مشخص می شود. (۱) دیابت، یکی از شایع ترین بیماری های مزمن متابولیک است. (۲) که عوارض بسیار جدی، نظیر اختلالات بینایی، کلیوی، قلبی-عروقی و عصبی که منجر به نابینایی، نارسایی شدید کلیه، سکته قلبی یا مغزی و قطع عضو می شود را در پی دارد و در صورتی که اقدام مناسب جهت پیشگیری، کنترل و درمان آن صورت نگیرد، محدودیت ها و معضلات بیشماری برای مبتلایان و افراد در معرض خطر به وجود خواهد آمد. (۳) میزان وقوع دیابت ملیتوس در دو دهه گذشته به نحو چشمگیری افزایش یافته است. پیشبینی میشود در آینده نیز همچنان افزایش یابد. به طوری که تعداد بیماران دیابتی بالای ۲۰ سال در سراسر جهان، در سال ۲۰۰۰ به میزان ۱۷۱ میلیون تخمین زده شده است، انتظار میرود در سال ۲۰۳۰ به ۳۶۶ میلیون برسد. اگر چه میزان وقوع دیابت نوع I و ۲ در سراسر جهان رو به افزایش است ولی انتظار می رود سرعت این افزایش در دیابت نوع ۲ بیشتر باشد. که به علت تغییر شیوه زندگی است، که با کاهش میزان فعالیت فیزیکی شیوع

چاقی افزایش یافته است. میزان وقوع دیابت نوع ۲ در بعضی از جزایر اقیانوس آرام بسیار زیاد بوده و در کشورهای نظیر هند و ایالات متحده در حد متوسط و در روسیه و چین کم می باشد. به نظر می رسد این اختلافات ناشی از مجموع عوامل محیطی و ژنتیکی باشد. مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده است که دیابت در ایران دارای توزیع متغیری است، در مطالعاتی که در اصفهان بر روی افراد ۳۵ سال و بالاتر انجام گرفت شیوع دیابت ۷/۸ درصد و در بوشهر ۱۳/۶٪ و در تهران ۷/۴ گزارش شده است و این میزان در افراد بالای ۳۰ سال در مناطق شهری استان یزد ۱۴/۵۲٪ است که در مقایسه با سایر استانها شیوع بیشتری دارد. (۴) در این مطالعه پژوهشگران قصد دارند با طرحی **کاملاً دانش آموزی و خلاقانه** به ساخت دارویی گیاهی بپردازند که به حل مشکلات بیان شده کمک کند این دارو نسبت به داروهای موجود ارزان تر و مقرون به صرفه می باشد زیرا از داروهای بومی و گیاهی تهیه شده و عوارض داروهای شیمیایی را ندارد. چنانچه نتایج حاصل مطابق پیش بینی باشد می توان از این دارو در حوزه پزشکی و داروسازی استفاده نمود.

اهمیت و ضرورت انجام طرح

با اشاره به این که این پروژه تا کنون انجام نشده و اولین تحقیقی است که در زمینه داروهای دیابت گیاهی صورت می گیرد می تواند دارویی جایگزین در جهت جلوگیری از عوارض ناشی از داروهای دیابت در تمام افراد باشد. این طرح مقرون به صرفه نیز می باشد زیرا با استفاده از گیاهان دارویی کم هزینه و در دسترس تهیه شده است. از آنجایی که آمار عوارض داروهای شیمیایی دیابت بسیار بالاست و در برخی موارد باعث خطر جبران نا پذیر می باشد پس حل این مشکلات بسیار با اهمیت به نظر می رسد و از جمله اولویت های حوزه بهداشت و سلامت (پزشکی و داروسازی) خواهد بود.

اهداف طرح

هدف کلی: بررسی مواد مؤثره و تهیه داروی گیاهی دانه ی چیا ، جوش جوش و چوب داخلی میوه گردو بر دیابت

نوع دو در موش نر نژاد رت

اهداف جزئی:

- آشنایی با ترکیبات داروی دیابت.

- آشنایی با عوارض داروهای دیابت.

- آشنایی با انواع گیاهان دارویی .

- آشنایی با عصاره گیری گیاه جوش جوش.

- آشنایی با عصاره گیری گیاه چوب گردو .

- آشنایی با عصاره گیری دلنه ی چیا.

اهداف کاربردی:

۱ - ارائه دارویی مناسب برای جایگزین داروی دیابت.

۲ - جلوگیری از عوارض دارو های شیمیایی.

سوالات پژوهشی:

- ۱- آیا از گیاه جوش جوش می توان برای دیابت نوع دو استفاده کرد؟
- ۲- آیا از چوب داخلی میوه گردو می توان برای دیابت نوع دو استفاده کرد؟
- ۳- آیا از دانه ی چیا می توان برای دیابت نوع دو استفاده کرد؟
- ۴- آیا این گیاهان جایگزین مناسبی برای داروهای شیمیایی هستند؟

فرضیات:

- ۱- از گیاه جوش جوش می توان برای دیابت نوع دو استفاده کرد.
- ۲- از گیاه چوب داخلی میوه گردو می توان برای دیابت نوع دو استفاده کرد.
- ۳- از دانه ی چیا می توان برای دیابت نوع دو استفاده کرد.
- ۴- این گیاهان جایگزین مناسبی برای داروهای شیمیایی هستند.

ادبیات نظری:

قند خون

قند خون (به انگلیسی: Blood Glucose Level)، اندازه گلوکز موجود در خون انسان یا حیوان است. بدن انسان قادر است تا از طریق عمل هموستاز میزان قند خون را کنترل کند. قند خون ناشتای طبیعی برای یک فرد طبیعی غیر دیابتی در حدود ۷۰ تا ۱۰۰ میلی گرم در دسی لیتر است.

مقادیر قند خون مطلوب برای افراد مبتلا به دیابت به شرح زیر می باشد:

- قند خون ناشتا: ۷۰ تا ۱۳۰ میلی گرم در دسی لیتر

- قند خون پس از وعده غذایی: کمتر از ۱۸۰ میلی گرم در دسی لیتر

- قند خون ۲ ساعت پس از صرف غذا: کمتر از ۱۴۰ میلی گرم در دسی لیتر (۱۴).



شکل ۱: قند خون

انواع قند خون

۱ - قند خون پایین (hypoglycemia)

۲ - قند خون بالا (Hyperglycemia)

قند خون پایین:

با وجود تغییرات وسیع قند خون پس از مصرف غذا یا پس از ورزش، غلظت گلوکز پلاسما به طور طبیعی در محدوده ای بین ۷۰ تا ۱۵۰ میلی گرم در دسی لیتر پایدار می ماند. در صورت ناشتا بودن شبانه (overnight fasting) اگر غلظت گلوکز در پلاسمای وریدی بیش از ۷۰ mg/dl باشد طبیعی است، بین ۵۰ تا ۷۰ میلی گرم در دسی لیتر احتمال هیپوگلیسمی را مطرح می سازد و مقادیر کمتر از ۵۰ mg/dl نشانگر هیپوگلیسمی می باشد. (۱۵)

قند خون بالا:

بیش قندخونی یا هایپرگلیسمی یا هایپرگلیسمی (به فرانسوی: hyperglycémie) به افزایش قند خون است. هایپرگلیسمی وضعیتی است که در آن مقادیر زیاده از حد گلوکز در پلاسمای خون موجود است و موجب هیپوگلیسمی می شود. به طور کلی، مقادیر گلوکز بالای ۱۱۰۱ میلی مول در لیتر (۲۰۰ میلی گرم در دسی لیتر) را شامل می شود

اختلالات قند خون:

دیابت (Diabetes)

اگر چه از شناخت پاتوفیزیولوژی بیماری دیابت بیش از یکصد و بیست سال نمی گذرد اما به دلیل نشانه های بالینی واضح، شناخت آن به ازمنه بسیار قدیم باز می گردد. می توان گفت که در جوامع قدیمی بشری در نقاط مختلف دنیا به این بیماری کم و بیش توجه شده و برای درمان و مقابله با آن روش های درمانی متفاوت و غالبا بی اثری به کار

گرفته می شده است که علت آن عدم شناخت پاتوفیزیولوژی بیماری بوده است. باید گفت سرآغاز درمان صحیح به سال ۱۸۸۸ باز می گردد که فون مریک (Von Merig) و مینکوسکی (Min Kovski) توانستند رابطه دیابت را با سلول های بتای جزایر لانگرهانس لوزالمعده نشان دهند. (۲۲)

دیابت ملیتوس به معنی اختلالات متابولیکی است که در نتیجه افزایش قند خون، کاهش انسولین و یا کاهش عمل انسولین حاصل می شود. (۱۶) دیابت یکی از رایج ترین بیماری های متابولیک است که با هایپر گلیسمی مزمن و اختلال در متابولیسم کربوهیدرات ، چربی و پروتئین همراه است. (۱۷) این بیماری اغلب همراه با بیماری های میکروواسکولار (Microvascular) (رتینوپاتی، نورپاتی، نفرپاتی) و بیماری های ماکروواسکولار (حمله قلبی، سکته مغزی، بیماری های عروق محیطی) است که باعث مرگ و میر قابل توجهی شده است. (۱۸)

دیابت تغییرات عمده ای در اغلب سیستم های بدن ایجاد می کند و سبب بروز عوارض فوری و یا دیررس بیماری میشود که پیامدهایی شامل ناتوانی، از کار افتادگی، هزینه های درمانی و مرگ و میر بالا را به دنبال دارد. (۱۹)

دیابت شایع ترین بیماری غددی در جهان و مسئول ۴ میلیون مرگ در سال است. (۲۰) سازمان جهانی بهداشت با توجه به روند رو به افزایش بیماری دیابت در جهان، آن را به عنوان یک اپیدمی نهفته اعلام کرده است. شیوع جهانی دیابت در سال ۲۰۱۰ در میان بزرگسالان (سنین ۲۰-۷۹) ۶/۴ درصد معادل ۲۵ نفر بود که این میزان به ۷/۷ درصد معادل ۴۳۹ میلیون نفر در سال ۲۰۳۰ افزایش خواهد داشت. بین سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۳۰ افزایشی برابر با ۶۹ درصد در کشورهای در حال توسعه و ۲۰ درصد در کشورهای توسعه یافته خواهد داشت. (۲۱)

افراد در معرض دیابت:

- سابقه مثبت ابتلا به دیابت در خانواده درجه یک (پدر ، مادر ، خواهر ، برادر)
- فشار خون مساوی یا بالاتر از ۹۰/۱۴۰ میلی لیتر جیوه
- HDL- (لیپو پروتئین با دانسیته بالا) یا کلسترول نوع خوب مساوی یا کمتر از ۳۵ میلی گرم در دسی لیتر و تری گلیسرید یا چربی خون مساوی یا بیشتر از ۲۵۰ میلی گرم در دسی لیتر
- سابقه دیابت حاملگی و یا تولد نوزاد با وزن بیش از ۴ کیلوگرم
- عدم تحرک فیزیکی
- مبتلا بودن به کیست های متعدد تخمدان
- داشتن سابقه بیماری عروقی (مثل گرفتگی عروق قلب ، مغز و یا کاروتید)
- داشتن علائم مقاومت به انسولین مثل وجود ضایعات قهوه ای رنگ در چین های بدن
- قند خون در گذشته بصورت اختلال در تحمل گلوکز و یا اختلال قند خون ناشتا

انواع دیابت

- ۱- دیابت نوع یک
- ۲- دیابت نوع دو
- ۳- دیابت بارداری

دیابت نوع یک:

دیابت نوع ۱ یک اختلال خود ایمن است که در جریان آن عوامل ژنتیک، محیطی و ایمونولوژیک تعیین کننده ی تخریب انتخابی سلول های بتای مترشحه ی انسولین پانکراس هستند. (۲۳)

دیابت نوع دو:

دیابت نوع ۲ به علت سه ناهنجاری پاتوفیزیولوژیک از جمله اختلال ترشح انسولین، مقاومت محیطی به انسولین و تولید بیش از حد گلوکز توسط کبد اتفاق می افتد. چاقی به ویژه از نوع مرکزی در دیابت نوع ۲ شایع است. (۴)

دیابت بارداری:

دیابت بارداری شکلی از اختلال در متابولیسم کربوهیدرات ها است که برای نخستین بار طی بارداری تشخیص داده می شود و در صورت عدم تشخیص به موقع می تواند عوارض جدی در مادر و جنین ایجاد نماید. (۲۴)

علائم دیابت:

علائم دیابت ناشی از افزایش قند خون است. علائم دیابت می تواند بسیار ملایم و خفیف باشند که در ابتدا برای تشخیص دشوار است. علائم دیابت که حالت عمومی دارد، عبارت اند از:

گرسنگی شدید

افزایش تشنگی

کاهش وزن

تکرر ادرار

تاری دید

خستگی شدید

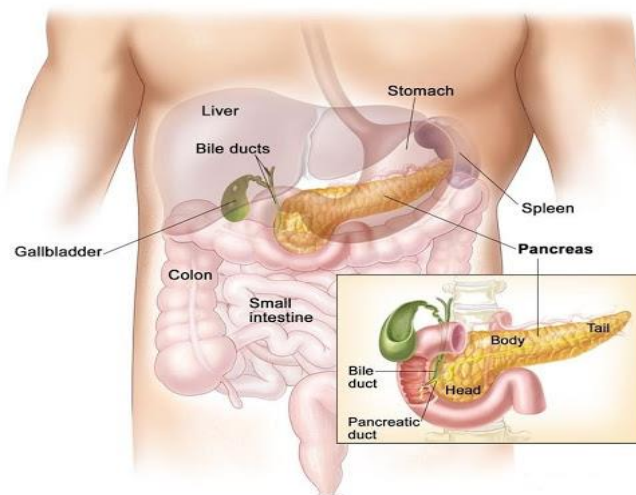
زخم هایی که درمان نمی شوند

لوزالمعده (Pancreas) :

لوزالمعده بعد از کبد بزرگترین غده بدن بوده و در بدن پستانداران و پرندگان بدلیل ترشحات برون ریز و درون ریز دارای اهمیت می باید. (۳۶)

پانکراس از نظر آناتومیک غده طولی است که در زیر و موازی با معده قرار گرفته و بستر ساختار دورنی آن شبیه غده بزاقی است و از غدد ضمیمه دستگاه گوارشی است. (۳۷)

پانکراس به میزان زیادی در تنظیم متابولیسم مواد مغذی درگیر است. اهمیت پانکراس در موازنه مواد مغذی در کل بدن به وسیله این حقیقت مشخص شده است که در شرایط پاتولوژیک مختلف مثل دیابت نوع یک و دو که درگیر در متابولیسم مواد مغذی اند، به عدم تنظیم سلول های پانکراس مربوط هستند. (۳۸)



شکل ۲: پانکراس

انواع انسولین برای درمان دیابت

انواع مختلفی از انسولین برای درمان دیابت وجود دارد که براساس شروع اثر، اوج اثر و طول اثر گروه بندی می شوند.

انواع انسولین عبارتند از:

- سریع الاثر
- کوتاه اثر
- متوسط الاثر
- طولانی اثر
- مخلوط (۳۹)



شکل ۳: انواع انسولین

اشکال مختلف انسولین

رایج ترین انواع انسولین موجود در ایران، انسولین های regular و NPH هستند که بصورت ویال های شیری و شفاف موجود می باشند. (۳۹)

انسولین رگولار:

یک انسولین انسانی است که از طریق تکنیک های DNA نو ترکیب تهیه می شود و بصورت شفاف است که جزء انواع انسولین های کوتاه اثر قرار دارد. اثر انسولین رگولار در عرض ۳۰ دقیقه پس از تزریق زیرجلدی ظاهر شده و دارای نیمه عمر بیولوژیکی حداکثر ۱۲ ساعت است. مقدار ناچیزی از انسولین رگولار از طریق ادرار دفع می شود. دوزاژ انسولین رگولار منحصر به شرایط بیمار می باشد. معمولاً روزانه ۳ تا ۴ بار و هر بار ۱۵ تا ۳۰ دقیقه قبل از غذا بصورت زیرجلدی استفاده می شود. انسولین داخل یخچال نگهداری می شود، بعد از باز کردن ظرف انسولین، می توان یک تا دو ماه خارج از یخچال نگه داشت. انسولین که داخل یخچال بوده و سرد است، قبل از تزریق باید به دمای اتاق برسد و باید مقداری بین دستان خود نگه دارید تا به دمای بدن نزدیک شود انسولین رگولار شفاف بوده و باید از تجویز محلول کدر یا تغییر رنگ داده اجتناب کرد. (۳۹)

NPH :

آنالوگ انسولین انسانی است که به روش نوترکیب تولید شده و شیری رنگ است. جزء انسولین های متوسط الاثر می باشد. شروع اثر انسولین تقریباً دو ساعت پس از تزریق زیرجلدی بوده و حداکثر اثر آن ۵-۶ ساعت پس از تزریق و طول اثر آن ۸-۱۲ ساعت بعد می باشد. انسولین NPH، انسولین پایه بوده و زمان تزریق آن، ارتباطی با زمان غذاخوردن ندارد و معمولاً روزی دوبار در روز به فاصله ۱۲ ساعت تزریق می شود. در صورت داشتن نارسایی کلیوی و کبدی، حتماً پزشک معالج خود را آگاه کنید. در زمان استفاده از این انسولین، باید قندخون را حدود ۶ ساعت بعد از تزریق، کنترل و ثبت کرده و در تمام طول اثر، مراقب افت قندخون بود. قبل از مصرف انسولین، باید آن را به آرامی کف دست غلتاند تا بصورت یکدست شیری شود. از تکان دادن شدید ویال انسولین پرهیزید چرا که اثر دارو را کاهش می دهد. در صورتی که انسولین در ته ویال معلق و به صورت دانه دانه بنظر رسیده و یکنواخت نباشد، از مصرف آن اجتناب کنید. هنگام خرید انسولین، به تاریخ انقضای ویال توجه کنید. (۳۹)

لیسپرو:

(Apidra) این انسولین برای مهار افزایش ناگهانی قندخون بعد از غذا مصرف می شود. این انسولین بوسیله حلال استریل مخصوص خودش و یا مخلوط های متفاوت انسولین NPH و رگولار با نسبت های متفاوت رقیق می گردد و مورد استفاده قرار می گیرد. مخلوط این ترکیبات در یخچال تا ۲۸ روز و در دمای اتاق تا ۱۴ روز پایدار می باشد. جزء انسولین های کوتاه اثر می باشد. این انسولین، از ۱۵ دقیقه مانده به مصرف غذا تا مدت کوتاهی بعد از غذا قابل تزریق است. بسیار سریع (در عرض ۱۵ دقیقه) از محل تزریق زیرجلدی جذب می شود. پیک اثر از حدود نیم ساعت تا ۱-۲ ساعت بعد از تزریق است. طول مدت اثر، ۳-۵ ساعت می باشد. ترکیب انسولین لیسپرو با یک انسولین متوسط اثر، بهترین نتیجه را می دهد. (۳۹)

آسپارت (Novorapid)

(آسپارت شفاف Novorapid و آسپارت ۳۰/۷۰ Novomix) این انسولین نیز، قندخون بعد از غذا را تنظیم می کند.

آسپارت شفاف: (Novorapid)

آنالوگ انسولین سریع الاثر می باشد. سریعتر از رگولار جذب می شود. از طریق ادرار دفع می شود. بلافاصله قبل از غذا تزریق می شود. همراه یک انسولین کوتاه یا متوسط الاثر تجویز می شود. در دمای زیر ۳۷ درجه باید نگهداری شود. شروع اثر، ۱۰-۲۰ دقیقه، اوج اثر ۶۰-۹۰ دقیقه و طول مدت اثر ۴-۵ ساعت پس از تزریق می باشد. (۳۹)

آسپارت ۳۰/۷۰ (Novomix) باید ۱۵ دقیقه قبل از مصرف غذا، تزریق شود. حاوی هر دو مواد شفاف و کدر می باشد و برای تزریق، باید بطور کامل مخلوط و شیری رنگ شود. برای مخلوط کردن نباید تکان شدید داده و تنها باید در کف دست غلطانده شود و مخلوط یکنواختی بدست آید. در صورت تغییر رنگ یا وجود ذرات کریستالی در داخل ویال، انسولین قابل مصرف نمی باشد. (۳۹)

گلارژین: (lantus, levemir, abasagar)

این انسولین طولانی اثر بوده و آهسته جذب می شود. شروع اثر انسولین گلارژین تقریباً ۹۰ دقیقه می باشد. طول مدت اثر، ۲۴ ساعت است و سطح آن در طول ۲۴ ساعت نسبتاً ثابت است. باید هر روز در زمان معینی مصرف شود. (مثلاً هر روز سر ساعت ۱۰ شب) ۳۰ تا ۵۰٪ نیاز روزانه بیمار به انسولین می تواند با انسولین گلارژین تامین شود. دوزاژ انسولین باید با توجه به وزن بدن، میزان چربی بدن، میزان فعالیت فیزیکی، حساسیت به انسولین، سطح گلوکز

خون و سطح مطلوب گلوکز خون تنظیم گردد. محلول انسولین باید شفاف و بدون رنگ و فاقد ذرات قابل مشاهده باشد. (۳۹)

انتخاب و تجویز بهترین نوع انسولین:

- انتخاب به امور بسیاری، از جمله موارد ذیل بستگی دارد:
- چگونگی پاسخ بدن به انسولین (مدت زمان جذب انسولین و مدت زمان فعالیت آن در بدن از شخصی به شخص دیگر متفاوت است).
- انتخاب سبک زندگی. نوع تغذیه و یا میزان ورزش، همگی می توانند چگونگی استفاده انسولین در بدن هر شخص را تحت تاثیر قرار دهند.
- آمادگی بیمار برای انجام تزریق های متعدد به خودش در طی روز
- فراوانی دفعاتی که بیمار قند خون خود را مورد بررسی قرار می دهد.
- سن بیمار
- اهداف بیمار برای مدیریت قند خون.
- مدت زمان موجود میان تزریق انسولین و صرف وعده های غذایی بسته به نوع انسولین تزریقی تفاوت دارد. (۳۹)

عوارض جانبی مرتبط با انواع انسولین عبارتند از:

- هیپوگلیسمی (قند خون پایین)
- افزایش وزن
- واکنش های آلرژیک
- هیپوکالمی (پتاسیم پایین)
- واکنش های محل تزریق مانند بثورات و خارش (۳۹)

دانه ی چیا

چیا (نام علمی: *Salvia hispanica*؛ نام انگلیسی: chia) گیاهی است یک ساله از سرده نو خانواده نعنائیان. این گیاه بومی آمریکای مرکزی است. دانه ی چیا را برای مصرف دانه آن می کارند، گرچه خود گیاه کاربرد تزئینی هم دارد (۷).

چیا از نظر تجاری بیشتر به علت دانه های آن کاشته می شود. دانه های چیا سرشار از اسیدهای چرب امگا ۳ است. از دانه های چیا می توان ۲۵ تا ۳۰ درصد روغن استخراج کرد. از جمله اسید آلفا لینولنیک (ALA) روغن دانه های چیا تشکیل شده است از حدود ۵۵ درصد امگا ۳، هجده درصد امگا ۶، حدود شش درصد امگا ۹ و حدود ۱۰ درصد چربی های اشباع شده (۲۵).

به طور معمول، دانه‌های چیا به شکل بیضی کوچک هستند با قطر حدود یک میلی‌متر. دانه‌های چیا در رنگ‌های گوناگون از جمله قهوه‌ای، خاکستری، سفید، سیاه و سفید، و لکه‌لکه رنگ نیز یافت می‌شوند. دانه‌های چیا آب دوست هستند و قادرند تا ۱۲ برابر وزن خود را آب جذب کنند. (۲۶)

دانه‌های چیا به طور سنتی در مکزیک و جنوب غربی ایالات متحده مصرف می‌شوند. اما در اروپا به طور گسترده شناخته شده نیستند. امروزه، گیاه چیا به صورت تجاری و نیز به صورت طبیعی در مکزیک، بولیوی، آرژانتین، اکوادور، نیکاراگوئه، گواتمالا و استرالیا رشد کرده یا کاشته می‌شود. گونه‌های جدیدی از چیا در ایالت کنتاکی برای کشت در عرض‌های جغرافیایی شمالی در ایالات متحده توسعه یافته‌اند. (۲۷)



شکل ۴: دانه ی چیا

جوش جوش:

این نام محلی گیاه بومی اذربایجان غربی هست.



شکل ۵: جوش جوش

چوب گردو:

جوز یا -goz: تبری: آغوز نام علمی *Juglans* از خانواده راش‌سانان است. انواع این درخت در چین، ژاپن، فرانسه و آمریکا کشت می‌شود مهم‌ترین گردوهای موجود در دنیا معروف به گردوی ایرانی است، زیرا ابتدا از ایران به خاورمیانه و از آنجا به یونان و روم و سپس به انگلستان و بعد به آمریکا برده شده است. (۲۸)

گیاهی چندساله و خزاندار به ارتفاع ۲۵-۳۵ متر که قطر تنه آن به دو متر می‌رسد. معمولاً طول تنه کمتر از ارتفاع شاخساره و تاج درخت است. تنه درخت صاف بوده که در جوانی به رنگ قهوه‌ای-زیتونی است ولی در هنگام بلوغ رنگ تنه قره‌ای-خاکستری و بافت آن خشن و دارای شکافهای گسترده‌ای می‌شود. برگها به صورت متناوب، بیضی شکل و با ۵-۹ برگچه هستند. گل‌های نر دارای گل آذین شاتون یا دم گربه‌ای هستند و گل‌های ماده به صورت انتهایی و در خوشه‌های دو تا ۵ تایی قرار دارند. میوه‌ها در پاییز می‌رسند. میوه‌ها پوست نسبتاً گوشتی دارند که در

ابتدا سبز بوده و در هنگام رسیدن قهوه ای رنگ می شود. بذرها بزرگ و با پوسته نازکی بوده و قسمت خوراکی گردو هستند. *J. regia* واریته *Buccaneer* واریته ای خودبارور بوده که در طی یک دوره طولانی گرده تولید می کند بنابراین، گرده افشان مناسبی برای سایر واریته هاست. این واریته در فصل بهار دیر سبز شده و بنابراین، معمولا از سرمای بهاره آسیب نمی بیند. (۲۹)

گردو هستند. *J. regia* واریته ' *Buccaneer* واریته ای خودبارور بوده که در طی یک دوره طولانی گرده تولید می کند بنابراین، گرده افشان مناسبی برای سایر واریته هاست. این واریته در فصل بهار دیر سبز شده و بنابراین، معمولا از سرمای بهاره آسیب نمی بیند. (۳۰)

دانه یا مغز گردو غنی از اسید آسکوربیک است. علاوه بر این دانه ها دارای پالمیتیک، استئاریک، اوکئیک، لینولئیک و لینولنیک اسید است. گردو به خاکهایی حاصلخیز و عمیق، نور کامل آفتاب و تابستان طولانی نیاز دارد. در آمریکا *J. regia* را بر روی گردوی سیاه (*Juglans hindsii*) پیوند می زنند تا در برابر بیماری ها مقاوم تر شود. (۳۱)



شکل ۶: چوب گردو

عصاره گیری الکلی : گیاهان دارویی حاوی ترکیبات ثانویه وسیعی هستند که اغلب دارای فعالیت زیستی مهمی می باشند و از آنجایی که عصاره های گیاهان به طور گسترده در صنایع دارویی، غذایی و بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرند، روش های مختلف عصاره گیری بسیار حائز اهمیت می باشد. در این روش با خیساندن عصاره گیری میشود.

دستگاه استخراج سوکسله :

دستگاه استخراج سوکسله به انگلیسی: (Soxhlet extractor) یکی از ابزارهای آزمایشگاهی است که توسط شیمیدان آلمانی فرانس فون سوکسله به آلمانی: (Franz von Soxhlet) در سال ۱۸۷۹ میلادی اختراع شد. (۴۰) این وسیله آزمایشگاهی که معمولاً از شیشه ساخته می شود، برای جداسازی چربی ها (لیپیدها) از مواد جامد مورد استفاده قرار می گیرد. (۴۱)



شکل ۷: دستگاه سوکسله

فرانس وان سوکسله (Franz Van Soxhlet) در ۱۲ ژانویه ۱۸۴۸ میلادی در برنو (Brno) متولد و در ماه می ۱۹۲۶ در سن ۷۸ سالگی در شهر مونیخ آلمان درگذشت. وی پس از مطالعات فراوان در زمینه شیمی در سال ۱۸۷۲ به درجه دکتری نائل آمد. وی بعد از ارائه مقالات فراوان در ارتباط با شیمی فیزیولوژی شیر در سال ۱۸۷۳ و فرمول کره در سال ۱۸۷۶، موفق به ارائه یکی از کاربردهای بزرگ خود در زمینه تکنولوژی لیپیدها در سال ۱۸۷۹ گردید. (۴۲)

سوکسله بنیانگذار روش عصاره گیری چربی از شیر است که بعدها این روش در همه نقاط دنیا جهت استخراج لیپیدها از تمامی مواد بیولوژیکی به کار گرفته شد، و به روش سوکسله معروف گردید. برای استخراج و جدا کردن چربی مواد غذایی مختلف، از حلال های آلی استفاده میشود. در روش سوکسله نیز از همین اصل پیروی شده و با استفاده از اتر که در مجاورت ماده غذایی قرار میگیرد و سبب حل شدن چربی و رسوب در بالن انتهای سوکسله می گردد چربی استخراج می شود. با استفاده از تفاوت وزن بالن در قبل و بعد از آزمایش، وزن چربی مشخص می گردد. (۴۳)

در مرور زمان این روش آزمایشگاهی هرچه بیشتر تکمیل گردیده بگونه ای که در حال حاضر کاربردهای فراوانی را دارا میباشد. دستگاه سوکسله از سه بخش اصلی : استخراج کننده (Extractor)، مبرد (Condenser) و بالن (Flask) تشکیل گردیده است. (۴۴)

این روش در اصل برای استخراج چربی ها از مواد جامد طراحی شده بود با این حال استخراج سوکسله به استخراج چربی ها محدود نشده است برای انجام سوکسیله نیاز هست که ترکیب مورد نظر حلالیت محدودی در یک حلال داشته باشد و ناخالصی ها در آن حلال نامحلول باشند. در صورتی که ترکیب مورد نظر حلالیت قابل توجهی در یک حلال داشته باشد می توان با یک تصفیه ساده ترکیب را از مواد نامحلول جدا کرد. به طور معمول مواد جامدی که حاوی مقداری از ترکیب مورد نظر هستند در داخل یک انگشتانه که از یک کاغذ صافی ضخیم درست شده است پر شده و در اتاقک اصلی استخراج جا گذاری می شود. سوکسله استخراج کننده روی یک فلاسک حاوی حلال مورد

استفاده قرار می گیرد سوکسله مجهز به یک کندانسور است. حلال در حال برگشت به پایین گرم می شود. بخار حلال به وسیلهٔ بازوی تقطیر به بالا منتقل می شود و سر ریز آن به اتاقک انگشتانه حاوی مواد جامد می ریزد کندانسور باعث می شود که هر قطره بخار سرد شده حلال به داخل محفظه حاوی ماده جامد برگردد. حلال گرم به آرامی محفظه حاوی ماده جامد را پر می کند. مقداری از ترکیب مورد نظر در حلال گرم حل می شود. وقتی که مخزن سوکسله به طور کامل پر شد این محفظه، به صورت خودکار توسط سیفون جانبی تعبیه شده، تخلیه می شود و حلال دوباره به داخل محفظه تقطیر می ریزد. شاید لازم باشد که این چرخه ساعت ها یا روزها تکرار شود. در هر چرخه بخشی از مواد غیر فرار در حلال حل می گردند.

پس از چرخه های زیاد ترکیب مورد نظر در ظرف تقطیر غلیظ می شود. مزیت این سیستم این است که به جای استفاده از مقدرا زیادی از حلال، همان حلالی که از داخل نمونه عبور کرده دوباره بازیافت می شود. پس از استخراج، حلال با استفاده از یک اواپراتور گردنده حذف می شود و حاصل کار، ترکیب مورد نظر است. بخش غیر محلول از جامد، داخل انگشتانه باقی می ماند که معمولاً دور انداخته می شود. (۴۵)



شکل ۸: دستگاه سوکسله

اجزای دستگاه سوکسله :

* Extractor یا استخراج کننده: نمونه غذایی با قرار گرفتن در اجزای کاغذی خاصی به نام thimble، کارتوش

و یا کاغذ صافی در این قسمت قرار داده شده و آنرا در معرض حلال قرار می دهند. (۴۶)

* Condenser یا مبرد: به منظور خنک کردن استفاده می شود. جهت حرکت آب در آن از پایین به بالا است تا

سطح تماس افزایش یافته و بهتر خنک شود. (۴۷)

(۱) یک بالن ته گرد را وزن کرده و حدود دوسوم از حجم آن را با حلال چربی (پترولیوم اتر ۶۰-۴۰) پر می کنیم.

(۴۸)

(۲) نمونه خشک را درون کاغذ صافی پیچیده و داخل extractor می گذاریم.

(۳) بالن را روی هیتر گذاشته و حرارت داده (۶۰-۵۰ درجه سانتیگراد) و آب کندانسور را هم وصل می کنیم.

* دو لوله به Extractor متصل است؛ یکی حلال را به مبرد می فرستد و دیگری حلال را به داخل بالن تخلیه

می کند. (۴۹)

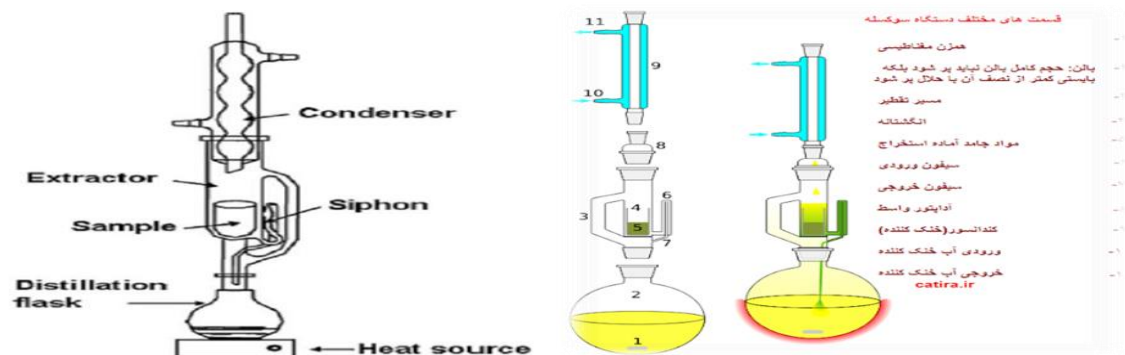
* حلال پس از جوش آمدن تبخیر شده و به سمت کندانسور می رود و پس از خنک شدن به داخل اکستراکتور ریخته

و چربی نمونه را در خود حل می کند و بعد از پر شدن اکستراکتور وارد بالن حلال می شود.

* این مرحله ۸ الی ۱۶ ساعت ادامه دارد تا تمام چربی نمونه کاملاً در حلال حل شود.

(۴) در نهایت حلال توسط روتاری تبخیر شده تا فقط چربی باقی بماند و وزن آنرا محاسبه می کنیم. چون وزن نمونه

مرطوب را داریم می توان پس از استخراج چربی، میزان آن را اندازه گیری نمود. (۴۹)



شکل ۹: اجزای دستگاه سوکسله

آزمایش GCMS: روش کروماتوگرافی گازی - اسپکترومتر جرمی یا GC-MS یکی از تکنیک های موثر و پرکاربرد در حوزه آنالیز مواد است. (۵۰) تکنیک GC-MS از ادغام تکنیک جداسازی با دستگاه GC و تکنیک تشخیصی قدرتمند MS برای آنالیز بهتر نمونه استفاده می کند. در دستگاه جی سی مس در حالی که دستگاه GC جداسازی ترکیبات فرار را بر عهده می گیرد، اسپکترومتر جرمی کمک می کند که تک تک اجزای جدا شده بر اساس خاصیت جرمی با دقت بالایی شناسایی شوند. دستگاه GC-MS علاوه بر آنالیز رنج گسترده تری از مواد، امکان تشخیص دقیق تر و ارائه نتایجی سریع تر را فراهم می آید. در ادامه به برخی از مهم ترین کاربردهای GC-MS در زمینه های مختلف پرداخته می شود. (۵۱)

دستگاه GCMS:

یکی از پیشرفته ترین دستگاههای مورد استفاده در آنالیز دستگاهی، کروماتوگرافی گازی می باشد و ترکیبات پس از جداسازی با استفاده از طیف سنج جرمی شناسایی می شوند. (۵۲) پس دستگاه GC-MS از دو قسمت GC (گاز کروماتوگرافی) و MS (طیف سنجی جرمی) تشکیل شده است. در این دستگاه GC و Mass از هم جدا نمی باشند و وارد کردن نمونه به دستگاه Mass از طریق GC بواسطه ی رابط ویژه می باشد، بنابراین در این دستگاه، فقط از

نمونه هایی می توانیم طیف جرمی تهیه کنیم که بتوان آنها را به GC تزریق نمود. (۵۳) به طور عمده این دستگاه برای شناسایی و تعیین مقدار نمونه هایی است که فرار هستند (مانند اسانس های گیاهی که نقطه جوش پایینی دارند) و یا به واسطه ترکیب با برخی واکنشگرها و یا حلالهای خاص، مشتق سازی شده و تبدیل به گونه ی فرار می شوند. (۵۴) در دستگاه GC-MS اجزای یک مخلوط به ترتیب توسط یک ستون کروماتوگرافی از هم جدا می شوند و پس از حذف گاز حاصل، وارد منبع یونیزاسیون طیف سنج جرمی می گردند و سپس، به واسطه تولید میدانهای الکتریکی پر قدرت، اقدام به شناسایی کمی و کیفی اجزای مخلوط بر اساس نسبت بار الکتریکی به جرم آنها می گردد. (۵۵) برتری عمده این روش نسبت به سایر روش ها، سریع بودن پاسخ دهی می باشد (شناسایی اجزای مخلوط ظرف کمتر از ۹۰ ثانیه پس از ورود مخلوط به داخل دستگاه انجام می شود)، همچنین حتی در صورت در اختیار داشتن مقادیر بسیار اندکی از یک مخلوط (در حد پیکوگرم)، می توان به دقت، اقدام به شناسایی نوع و مقادیر اجزای تشکیل دهنده آن نمود. (۵۶) مهمترین مزیت این روش نسبت به سایر روش ها از قبیل IR، UV-Vis، XRD، TEM، اسپکتروسکوپی رامان و TGA این است که برای تعیین و شناسایی ترکیبات به طور مستقیم از روش های فوق نمی توان استفاده کرد. (۵۷) اما از روش MS می توان استفاده نمود. در آنالیز نمونه های دارویی، محصولات طبیعی، کنترل کیفیت، صنایع غذایی، فیزیولوژی، گیاهان دارویی طبیعی و پزشکی قانونی از این روش استفاده می شود. (۵۲)



شکل ۱۰: دستگاه جی سی مس

موش رت (Rat):

رت (*Rattus norvegicus*) یا موش صحرائی دارای ویژگی هایی هستند که آنها را به حیوانی بسیار مناسب و ارجح برای تحقیقات علوم پایه پزشکی از قبیل مطالعات حیوانی، بافت شناسی، تحقیقات سلولی، مولکولی، ژنتیک، جنین شناسی و میکروبیولوژی تبدیل می کند. این صفات شامل اندازه نسبتاً کوچک، زمینه ژنتیکی شناخته شده، چرخه ی تولید مثل کوتاه، شباهت به شرایط بیماری انسان ها و وضعیت میکروبی شناخته شده است. رت ها به ندرت گاز می گیرند، مگر اینکه به شدت استرس یا درد داشته باشند. این ویژگی ها باعث می شود که در محیط آزمایشگاهی راحت تر از بسیاری از جوندگان دیگر نگهداری شوند. (۶۰)

رت ها به عنوان مدل های حیوانی در زمینه های تحقیقاتی متعددی از اکتشاف فضایی تا پژوهش های پایه در مورد تغذیه، ژنتیک، ایمنولوژی، نورولوژی، بیماری های عفونی، بیماری های متابولیک و انواع تست های رفتاری مورد استفاده قرار گرفته اند. (۶۲) از مهمترین مدل های حیوانی قابل القا بروی موش های صحرائی می توان به مدل های: بیماری دیابت، بیماری پارکینسون، بیماری آلزایمر، سرطان های مختلف، آسیب نخاعی، مدل زخم، سیروز کبدی، بیماری ام اس، بیماری صرع، مدل اعتیاد و مدل آزواسپرمی اشاره کرد. (۶۱)

رت های آزمایشگاهی دارای غده هیپوفیز و آدرنال کوچک، بلوغ جنسی زودرس، عدم وجود چرخه فصلی تولید مثلی، باروری بهتر نسبت به رت های وحشی آزاد هستند و طول کمتری نسبت به آنها دارند (۶۵). قدرت شنوایی بالای آنها سبب شده که آنها نسبت به اصوات ماوراء صوت و فرکانس های بالا حساس باشند (۶۸). بینایی آنها ضعیف است و نسبت به تشخیص رنگ ناتوان است. (۶۷)

از موش رت در بررسی های فیزیولوژیکی، تحقیقات دندان پزشکی، ارزیابی و بررسی دارویی و سرطان شناسی و... استفاده میشود. (۶۹)

بیولوژی رت ها:

وزن موش های صحرایی نر معمولا بین ۲۶۰-۱۰۰۰ گرم و وزن رت های ماده بین ۲۲۵-۵۰۰ گرم است. طول عمر رت ها ۱-۳ سال، دمای بدن آن ها ۵-۳۸/۳۶ درجه ی سانتی گراد، تعداد ضربان قلب ۳۱۰-۴۹۳ بار در دقیقه، تعداد تنفس ۱۴۵ بار در دقیقه، (۷۲) مصرف روزانه آب ۱۵-۲۰ میلی لیتر در روز و مصرف روزانه غذا ۲۲-۲۳ گرم در روز است. (۷۰)

بیماری های رت آزمایشگاهی:

در مورد رت ها، برخی از علائم عمومی بیماری عبارتند از: کاهش وزن، افسردگی یا بی حالی، بی اشتها، چاقی، اسهال، ژولیده شدن، تنفس غیرطبیعی، عطسه، ضعف، کم آبی، بزرگ شدن شکم یا راه رفتن غیر طبیعی (۷۵).

دستگاه تست قند خون یا گلوکومتر (به انگلیسی: glucomete)

دستگاه های تست قند خون که به آنها گلوکومتر، دستگاه تشخیص گلوکز خون، دستگاه اندازه گیری قند خون، دستگاه سنجش قند خون، گلوکز متر، گلیکومتر و مانیتور قند خون نیز می گویند، (۷۸) کاربری ساده ای دارند و فرد به راحتی می تواند قند خون خود را اندازه گیری کند که به این فرآیند، خودپایشی قند خون نیز می گویند (۷۹). وجود دستگاه گلوکومتر در منزل برای افراد مبتلا به انواع دیابت نوع یک و نوع دو، کسانی که مستعد دیابت هستند، افراد باردار، دچار افت قند خون و مسن امری ضروری می باشد و از این طریق فرد به راحتی و در سریع ترین زمان ممکن می تواند قند خون خود را اندازه گیری، مدیریت و کنترل کند، از عوارض مربوط به آن پیشگیری کند (۸۱) و

در صورت وجود مشکل با بررسی و مراجعه به پزشک به رفع آن پردازد (۸۰). این ابزار یکی از اجزاء اصلی مانیتورینگ قند در خانه برای بیماران دیابتی یا هیپوگلیسمی است (۸۶). یک قطره کوچک از خون که توسط سوزن زدن به پوست با یک سوزن لنست به دست آمده روی یک صفحه یک بار مصرف آزمایش قرار می گیرد که توسط دستگاه استفاده و قند خون محاسبه می شود (۹۰).

انواع دستگاه تست قند خون:

دستگاه های تست قند خون به عنوان تجهیزات پزشکی سنجشی بر اساس نحوه دریافت خون با استفاده از سوزن یا بدون آن، به دو نوع مختلف تقسیم می شوند. (۹۳)

- دستگاه تست قند خون با سوزن
- دستگاه تست قند خون بدون سوزن

دستگاه تست قند خون با سوزن:

دستگاه های تست قند خون با سوزن که به آنها دستگاه تست قند خون نیز می گویند، به صورت گسترده در منزل و مراکز درمانی مورد استفاده قرار می گیرند و دارای دستگاه لنست می باشند که به وسیله آن، از نقطه مورد نظر، خون دریافت می شود و با قرار گرفتن بر روی نوار تست، نتیجه بر روی صفحه نمایشگر دستگاه نشان داده می شود. (۹۸)

دستگاه تست قند خون بدون سوزن:

دستگاه های تست قند خون بدون سوزن که به آن ها دستگاه قند خون بی سوزن، دستگاه پایش مداوم قند خون، نمایشگر مداوم قند خون، مانیتورینگ قند خون، دستگاه تست قند خون سنسوری، دستگاه مانیتورینگ مداوم گلوکز، مانیتورینگ پیوسته قند خون، دستگاه مانیتورینگ مستمر گلوکز، دستگاه تست قند خون ۲۴ ساعته، مانیتور مداوم قند خون، دستگاه CGM (Continuous Glucose) Monitoring و دستگاه قند خون بدون خونگیری نیز می گویند، در واقع اندازه گیری قند موجود در خون بدون خونگیری می باشند. دستگاه های تست قند خون سنسوری دارای سنسور چسبی هستند که به پشت بازو یا ناحیه دیگری که پزشک تشخیص بدهد، وصل می شود، در بازه زمانی های تنظیم شده، قند خون فرد را اندازه گیری و در حافظه خود ذخیره می کند تا در صورت نیاز به ارائه میزان قند خون جهت بررسی، بتوان به قند خون اندازه گیری شده در طول شبانه روز دسترسی پیدا کرد. (۹۶)

نحوه عملکرد دستگاه اندازه گیری قند خون:

دستگاه های تست قند خون به دو روش فتومتری و الکتروشیمیایی، قند موجود در خون را اندازه گیری می کنند (۹۴).

روش فتومری:

در روش فتومتری، بر روی نوار های تست قند خون، آنزیم و در دستگاه، منبع نور وجود دارد. با قرار گرفتن خون بر روی نوار، گلوکز موجود در خون با انجام واکنش های آنزیمی، ماده ای رنگی تولید می کند. منبع نور، نوری با طول موج معین به نوار تست می تاباند و ماده رنگی، نور را جذب می کند. با افزایش میزان گلوکز در خون، ماده رنگی بیشتری تولید می شود، میزان جذب نور نیز افزایش می یابد و انعکاس نور کمتر می شود. دستگاه گلوکومتر میزان نوری که منعکس می شود را می سنجد و هرچه مقدار آن کمتر باشد، به معنای وجود قند خون بالاتر است (۹۶).

روش الکتروشیمیایی:

در روش الکتروشیمیایی، بر روی نوار های تست قند خون، آنزیم وجود دارد با قرار گیری خون بر روی نوار، گلوکز موجود در خون با آنزیم، واکنش اسیدی می دهد و موجب تولید الکترون می شوند. با افزایش میزان گلوکز، تولید الکترون افزایش می یابد (۱۰۱).

اجزاء دستگاه قند خون:

دستگاه های اندازه گیری قند خون دارای سوزن یا لنست مخصوص، دستگاه لنست، نوار تست قند خون، صفحه نمایشگر و باتری می باشند (۹۹).

پیشینه ی تحقیق:

۱- (عیسی بیگلو ایلپاد، کرمانی زاده پرویز)

کشور ایران سرزمینی غنی از گیاهان دارویی است و روش های قدیمی درمان با گیاهان دارویی در این کشور وجود دارد. اساس فعالیت ما مطالعه برخی از گیاهان بومی ایران است که دارای اثر مهارتی در افزایش گلوکز خون در هنگام مصرف قند می باشند و در سیستم طب سنتی به عنوان داروهای کاهنده قند خون به کار می روند. بررسی ها نشان داده اند که *Eugenia jumbolana* و *Gymnema sylvestre*، *Momordica charantia* به درجات مختلف دارای عملکرد کاهنده قند خون هستند. نتایج بررسی در سه محیط مختلف نشان داده است که این اثر کاهنده قند خون در محیط خنثی و بازی بسیار بارزتر از محیط اسیدی است. (۵۰)

۲- (حسینی محبوبه السادات، احسانی امیر هوشنگ، طوسی سیاوش، محمود رباطی رضا)

دیابت شایع ترین بیماری اندوکراین است که با هیپر گلیسمی در اثر نقص ترشح انسولین (IDDM)، اختلال عملکرد انسولین یا هر دو (NIDDM) مشخص می شود. در این مقاله بر تظاهراتهای جلدی دیابت مروری شده است. تظاهراتهای پوستی دیابت در قالب چهار گروه اصلی شامل عوارض مرتبط با دیابت (مانند نکروبیوزیس لیپویدیکا و درموپاتی دیابتی)، عفونت های پوستی در دیابت، علایم پوستی ناشی از عوارض دیابت (مانند زخم های دیابتی) و واکنش های پوستی به درمان های دیابت عرضه می شود. (۱)

۳- (گودرزی ماندانا، ابراهیم زاده عیسی، ربیع علیرضا، سعیدی پور بهمن، اصغری جعفر آبادی محمد)

میزان آگاهی، گرایش مثبت و تداوم عملکرد مناسب و خودکارآمدی در کنترل بیماری های مزمن از جمله دیابت موثر می باشد. لذا پژوهش حاضر با هدف شناخت نیازهای آموزشی بیماران دیابتی نوع دو شهر کرج از طریق تعیین میزان آگاهی، نگرش، عملکرد و خودکارآمدی آنها نسبت به بیماری دیابت و ارتباط عوامل مذکور با یکدیگر انجام شد. (۵۱)

۴- (دکتر افخمی اردکانی محمد، دکتر محمدی سید محمد، دکتر زحمتکش محسن)

دیابت نوع ۲ به علت سه ناهنجاری پاتوفیزیولوژیک از جمله اختلال ترشح انسولین، مقاومت محیطی به انسولین و تولید بیش از حد گلوکز توسط کبد اتفاق می افتد برخی از محصولات بیولوژیکی که توسط آدیپوسیتها تولید می شوند (نظیر لپتین، TNF α و اسید چرب آزاد) سبب تداخل در مراحل مانند ترشح انسولین، عملکرد انسولین و نیز

تعدیل وزن بدن شده و برخی از آنها در ایجاد مقاومت به انسولین نقش دارند. در مراحل اولیه این بیماری علی رغم مقاومت به انسولین با افزایش ترشح انسولین توسط سلولهای بتاپانکراس تحمل گلوکز در حد طبیعی باقی می ماند. با پیشرفت مقاومت به انسولین سلولهای بتاپانکراس قادر به حفظ و تداوم افزایش انسولین خون نخواهند بود که در این حالت عدم تحمل به گلوکز ایجاد شده و کاهش نسبی انسولین و افزایش تولید کبدی گلوکز، منجر به بروز دیابت آشکار همراه با هیپرگلیسمی ناشتا می شود و با گذشت زمان ممکن است نارسایی سلولهای بتا نیز رخ دهد.(۴)

۵- (دکتر محجل نائی علیرضا - دکتر محمودی جواد - دکتر ریحانی راد سیامک)

موش ها در سطح بسیار وسیعی جهت تحقیقات ویروس شناسی استفاده می شوند زیرا نسبت به بسیاری از ویروس ها حساسیت دارند و این حساسیت بخصوص در موش های نوزاد چشمگیرتر است. طول عمر نسبتاً کوتاه، این حیوانات را برای تحقیقات مربوط به روند پیری مناسب نموده است. همچنین در آزمایشات فارماکولوژی و رادیوبیولوژی و توکسیکولوژی استفاده می شوند.(۵)

مواد و وسایل مورد نیاز:

مواد	نوع / ویژگی	مقدار
دانه ی چیا	خشک شده	۱۰۰ گرم
گیاه جوش جوش	خشک شده	۱۰۰ گرم
چوب گردو	خشک شده	۱۰۰ گرم
الکل	۹۶ درصد	به مقدار لازم
بشر	معمولی	۳ عدد
صافی	معمولی	۱ عدد
فویل آلومینیومی	معمولی	به مقدار لازم
دستکش	معمولی	به مقدار لازم
اتیکت	چسبی	۴ عدد
ماژیک	معمولی	۱ عدد
دستگاه سوکسله	عصاره گیر	۱ عدد
سرنگ	۱۰ میلی لیتری	۵ عدد
موش	نر نژاد رت	۶ عدد
غذا موش	خشک	۲ کیلو گرم
دستگاه قند	آزمایشگاهی	۱ عدد
نوار اندازه گیری قند	آزمایشگاهی	۳۰ عدد

تغ استیریل	خراش دم موش	۶ عدد
بتادین	استیریل دم بعد از خراش	به مقدار کافی
جعبه	نگه داری موش ها	۶ عدد

روش انجام تحقیق

در این پروژه پژوهشگران برای آشنایی هر چه بهتر با سه گیاه دانه ی چیا جوش جوش و چوب داخلی میوه گردو از طریق سرچ اینترنتی و خواندن مقاله های علمی در این باره به مطالب مورد نیاز برای اجرای این طرح رسیدند.

فاز اول (انتخاب گیاه)

در مرحله ی بعد در مورد انتخاب گیاه با هم تصمیم هایی گرفتند در این پروژه برای انتخاب گیاه به مقالات علمی معتبر، کتاب های پزشکی، افراد آگاه و متخصصان طب سنتی مراجعه کردند.

فاز دوم (تهیه پودر از گیاهان)

پژوهشگران گیاه های مورد نظر خود را (دانه ی چیا)،(جوش جوش)،(چوب داخلی میوه گردو) به ترتیب در نوبت های متفاوت در دستگاه ریختند و سپس از آن پودر به دست آوردند.



شکل ۱۱: پودر چوب گردو



شکل ۱۲: پودر جوش جوش

فاز سوم (تهیه عصاره گیاهان به روش عصاره گیری الکلی)

در بخش بعدی پژوهشگران مقدار مساوی از هر گیاه را با مقدار دقیق الکل ریخته و عصاره ی گیاهان را به مدت سه روز درون ظرف در بسته قرار میدهند و هر دو ساعت یک بار آن را تکان می دهند . سپس بعد از این زمان عصاره را از صافی رد کرده و مایع باقی مانده را در ظرف در باز به مدت یک روز قرار میدهند تا الکل آن بپرد.



شکل ۱۳: پودر چوب گردو و جوش جوش در الکل (عصاره گیری)



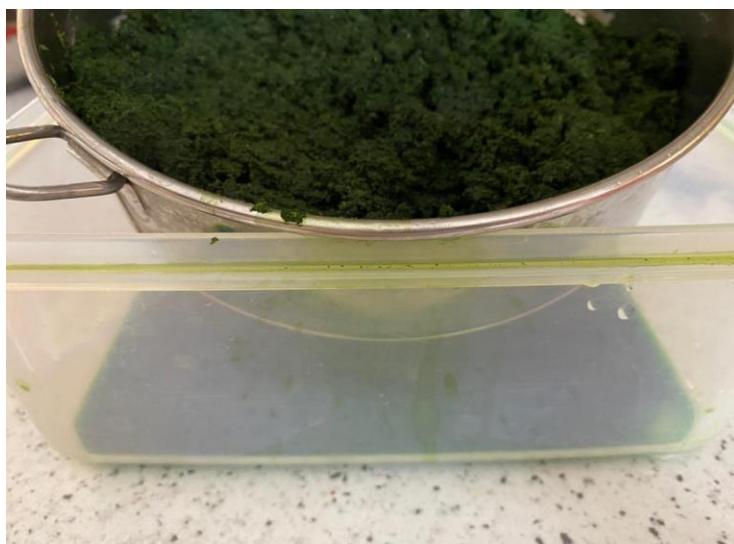
شکل ۱۴: پودر جوش جوش در الکل (عصاره گیری)



شکل ۱۵: پودر دانه ی چیا در الکل



شکل ۱۶: پودر چوب گردو در الکل (عصاره گیری)



شکل ۱۷: عصاره گیری جوش جوش

فاز چهارم (اتیکت زدن و ارسال عصاره ها)

پژوهشگران برای نتیجه ی بهتر عصاره ها را به آزمایشگاه ارسال کردند.



شکل ۱۸: عصاره ی جوش و جوش ، چوب گردو

فاز پنجم (تست GCMS)

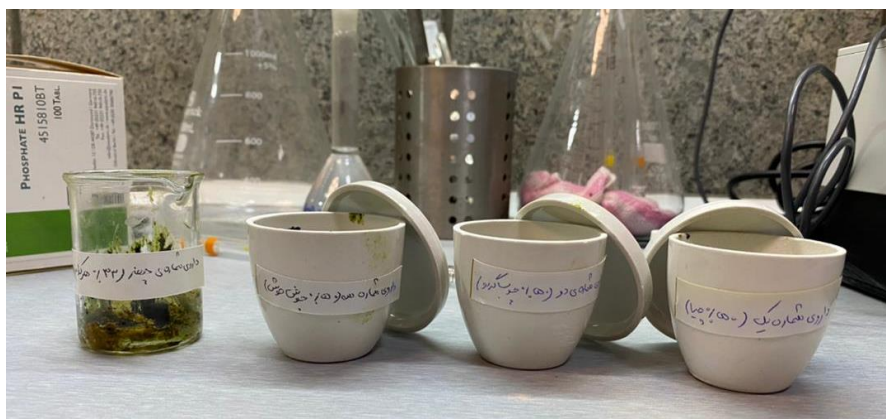
تطبیق آنالیز گیاه ها با ماده موثره داروهای شیمیایی

فاز ششم (تهیه دارو گیاهی)

تهیه دارو های گیاهی با درصد های گوناگون از سه عصاره دانه ی چیا، جوش جوش و چوب داخلی میوه گردو



شکل ۱۹: تهیه دارو با درصد های متفاوت



شکل ۲۰: اتیکت زدن بر روی دارو ها



شکل ۲۱: اندازه گیری عصاره ها برای تهیه دارو گیاهی



شکل ۲۲: اندازه گیری دز دارو ها (هر نوبت دارو دهی ۵ میلی گرم)



شکل ۲۳: مهیا کردن میزان مناسب دارو ها جهت استفاده در پنج روز آینده

فاز هفتم (تهیه موش)

مهیا کردن شش عدد موش نر از نژاد رت، جهت تست قند خون قبل و بعد از صبحانه پر کربوهیدرات (هر ۱۰۰ گرم موش، ۱ گرم شکر در ۲ سی سی آب) جرم موش های تهیه شده تقریباً ۲۰۰ گرم بودند پس ما با حل کردن مقدار ۲ گرم شکر در ۴ سی سی آب محلول پر کربوهیدرات تهیه کردیم و به موش ها جهت بالا رفتن قند خون دادیم تا بتوانیم آزمایش خود را روی آنها انجام دهیم.

قند خون موش ها را بعد از صبحانه پر کربوهیدرات (محلول آب قند) با دستگاه قند خون خانگی اندازه گیری کرده و در جدول ثبت کردیم. برای جلوگیری از ترس موش ها که سبب افزایش قند خون آنها نشود و همچنین خطا در آزمایش به کمترین حد خود برسد مکان نگه داری موش ها را از هم جدا کرده تا با دیدن هم دیگر به اضطراب نیوفتند.

فاز هشتم (شماره گذاری موش)

در این پژوهش به موش اول چیزی داده نشد که یک موش شاهد در آزمایش خود داشته باشیم. به موش دوم متفورمین داده شد تا بتوان قند خون داروهای به دست آمده را با آن (که داروی اصلی و شیمیایی است) مقایسه کنیم. به موش سوم دارویی داده شد که از هر یک از عصاره های دانه چیا، جوش جوش و چوب داخلی میوه گردو به مقدار ۳۳٪ استفاده شده بود. به موش چهارم دارویی با ۵۰٪ دانه چیا، ۲۵٪ جوش جوش و ۲۵٪ چوب داخلی میوه گردو داده شد. به موش پنجم یک دارو با ترکیب ۵۰٪ جوش جوش، ۲۵٪ دانه چیا و ۲۵٪ چوب داخلی میوه گردو داده شد. به موش شماره شش، دارویی با درصد های ۵۰٪ چوب داخلی میوه گردو، ۲۵٪ جوش جوش و ۲۵٪ دانه ی چیا داده شد.



شکل ۲۴: موش های شماره گذاری شده (۱ تا ۶)



شکل ۲۵: دادن محلول آب و شکر به موش ها



شکل ۲۶: اندازه گیری جرم موش ها جهت دادن مقدار مناسب محلول آب و شکر (حدودا ۲۵۰ گرم)



شکل ۲۷: موش رت نر



شکل ۲۸: دادن دارو به موش ها

فاز نهم (نتایج)

اندازه گیری قندخون نیم ساعت پس از مصرف دارو گیاهی (آزمایش قندخون موش رت از دم آن صورت می گیرد و به این نحوه است که مقدار کمی از دم موش را خراش داده تا خون جاری شود بعد تست انجام میشود پس از آن جای خراش را استریل کرده تا زودتر بافت دم جایگزین و درگیر عفونت نشود) و مقایسه نتایج به دست آمده.



شکل ۲۹: تست قند خون

بیان مشاهدات(نتایج):

برای درمان بیماری دیابت نوع ۲ دارو های جدیدی تجویز میشوند که برخی از آنها عبارتند از :

متفورمین:

متفورمین دارویی از دسته بی گوانیدها است که سبب کاهش تولید گلوکز کبدی شده و می تواند باعث افزایش

حساسیت بافت های محیطی به انسولین شود.(۵۳)

مطالعات پیش فرمولاسیون نشان داد که این دارو دارای حلالیت بسیار زیاد در آب و اتانل ، سرعت انحلال بالا و

تراکم پذیری و ریزش ضعیف می باشد.(۵۴)

ماده موثره	متفورمین هیدروکلراید
------------	----------------------

مکانیسم اثر	مکانیسم های عملکرد متفورمین نسبت به سایر گروه های داروهای خوراکی ضد قند خون متفاوت است. متفورمین با کاهش تولید گلوکز کبدی (گلوکونئوژنز) ، کاهش جذب روده ای گلوکز و افزایش حساسیت به انسولین با افزایش جذب و استفاده از گلوکز محیطی ، سطح گلوکز خون را کاهش می دهد.
-------------	---

گلی بن کلامید:

داروی گلی بن کلامید glibenclamide از مشتقات سولفونیل اوره است که یکی از قدیمی ترین و مهمترین داروهای ضد دیابت خوراکی را تشکیل می دهند. قرص گلی بن کلامید در بیماران دیابتی که دیابت نوع ۲ دارند

استفاده می شود. گلی بن کلامید در سال ۱۹۶۶ برای اولین بار تولید شد. نام دیگر این دارو گلی بوراید است ولی در ایران به نام گلی بن کلامید شناخته می شود. گلی بن کلامید در دیابت نوع ۲ کاربرد دارد و در دیابت نوع ۱ بی تاثیر است. (۵۵)

ماده موثره	گلی بن کلامید
مکانیسم اثر	این دارو با تحریک سلول های بتا پانکراس منجر به ترشح انسولین می شود و همچنین حساسیت به انسولین را زیاد می کند.

پیوگلیتازون:

باعث افزایش حساسیت به انسولین در ماهیچه ها و بافت چربی می شود و از گلوکونئوز کبدی جلوگیری میکند.

ماده موثره	پیوگلیتازون
مکانیسم اثر	دارو به عنوان یک آگونیست قوی و انتخابی بر روی گیرنده های انسولینی (در بافت های حساس به انسولین نظیر بافت چربی، ماهیچه و کبد) سبب افزایش حساسیت

نسبت به انسولین، کنترل متابولیسم گلوکز و کنترل حالت گلیسمیک بیمار بدون بروز هیپوگلیسمی می گردد.	
---	--

تجزیه و تحلیل داده ها (بحث):

در مقاله های دیگر برای اندازه گیری قند خون بعد از دادن دارو از پلاسمای خون موش ها استفاده شد اما در این پروژه برای تعیین قند خون بعد از صبحانه پر کربوهیدرات (محلول آب و شکر) از دستگاه قند خون خانگی استفاده شد که هم از بخش یاخته ای و هم از بخش پلاسمای خون استفاده می شود.

ترکیب های تشکیل دهنده اسانس جوش جوش

ردیف	نام ترکیب	درصد
۱	۳,۵-Octadiene	۴.۷
۲	p-Xylene	۲.۲
۳	δ -۳-Carene	۱.۳
۴	Heptanal	۶.۷
۵	(۲E, ۴E)-Heptadienal	۵.۳
۶	۳-Isopropyltoluene	۰.۹
۷	Limonene	۰.۸

۰.۵	Decanal	۸
۵.۲	۱-Methoxy-۴-(۲-propenyl)-benzene	۹
۱۰.۱	۲-Methyl-۵-isopropylpheno	۱۰
۷.۸	(۲E, ۴E)-Decadienal	۱۱
۱۱.۳	Trans-anethole	۱۲
۰.۲	۵-Pentyl-۲(۵H)-furanone	۱۳
۰.۳	Cis-calamenene	۱۴
۰.۸	۳-Mercapto-۲(۱H)-pyridinone	۱۵
۵.۱	Cadina-۱, ۴-diene	۱۶
۱.۶	(۶E, ۸E)-heptadecadiene	۱۷
۶.۳	Hexadecanoic acid	۱۸
۲.۱	(۹E, ۱۲E)-Octadecadienoic acid	۱۹
۱۰.۸	β-Thujone	۲۰

ترکیب های تشکیل دهنده اسانس دانه چیا

ردیف	نام ترکیب	درصد
۱	Lactic Acid	۰.۴۰

١/٢٣	Methyl γ -ethyl malonate	٢
٠/١٢	L-Alanine, N-ethyl-N-(trifluoroacetyl)-, butyl ester	٣
٨/٥٣	Benzoic Acid	٤
٤/٧٥	Glycerol	٥
٠/٩٥	L-serine	٦
٠/٤٥	L-Threonine	٧
١/٥٨	N- α -Acetyl-L-Lysine	٨
١/٢٠	Malic acid	٩
١/١٢	L-Aspartic acid	١٠
٢/٩٤	L- α -Oxoproline	١١
٤/٧٤	L-Glutamic acid	١٢
٣/٨١	Phenylalanine	١٣
١٠/٩٣	Tartaric acid	١٤
١/٠٨	Citric acid	١٥
١٢/٠٤	Methyl galactoside	١٦
١/٠١	Quininic acid	١٧
١/٠٤	D-Fructose MEOX	١٨
١/٨٤	Arabitol	١٩

۱۲/۰۴	D-Galactose MEOX	۲۰
۱/۹۴	D-Glucose MEOX	۲۱
۰/۲۰	D-Mannitol	۲۲
۱/۲۵	D-Gluconic acid	۲۳
۶/۲۶	Trimethylsilyl tris(trimethylsilyl) ether catechollactate	۲۴
۰/۳۰	Myo-Inositol	۲۵
۰/۹۱	Caffeic acid	۲۶
۱/۵۵	Sucrose	۲۷
۰/۲۱	Palmitic Acid	۲۸
۲/۴۱	Linoleic acid	۲۹
۶/۷۲	α -Linolenic acid	۳۰
۱/۳۸	Stearic acid	۳۱
۴/۳۲	Oleic acid	۳۲
۳/۰۱	۱۰-Heptadecenoic acid	۳۳
۱/۵۲	Glycerol monostearate	۳۴

ترکیب های تشکیل دهنده اسانس چوب گردو

ردیف	نام ترکیب	درصد
۱	Palmitic acid	۸.۳
۲	Palmitoleic acid	۰.۸
۳	Stearic acid	۱.۹
۴	Oleic acid	۱۰.۷
۵	Linoleic acid	۵۵.۰
۶	Gamma-linolenic acid	۱۶.۷
۷	Arachidic acid	n.i.a

جدول مقایسه قند خون موش ها:

موش ۶	موش ۵	موش ۴	موش ۳	موش ۲	موش ۱	موش
(۵۰٪ چوب	(۵۰٪ جوش	(۵۰٪ دانه	(۳۳٪ از هر	(متفورمین)	(شاهد)	موش
داخلی میوه	جوش، ۲۵٪	چیا، ۲۵٪	عصاره)			زمان
گردو، ۲۵٪	دانه چیا و ۲۵٪	جوش جوش				اندازه گیری
دانه چیا و	چوب داخلی	و ۲۵٪ چوب				قندخون
۲۵٪ جوش	میوه گردو)	داخلی میوه				
جوش)		گردو)				
۱۱۸	۱۲۰	۱۲۴	۱۳۶	۱۲۶	۱۳۳	قبل از مصرف غذا پر کربوهیدرات
۱۴۵	۱۴۴	۱۴۶	۱۵۱	۱۴۷	۱۵۷	بعد از مصرف غذا پر کربوهیدرات
۱۳۱	۱۳۲	۱۳۰	۱۳۵	۱۱۹	۱۴۸	

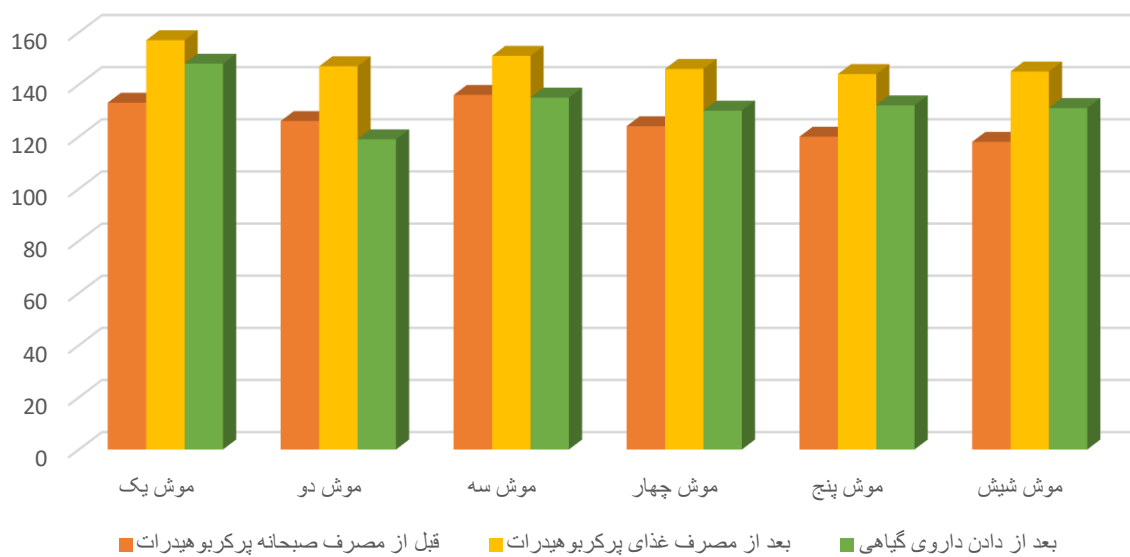
						بعد از دادن دارو گیاهی
						قبل از مصرف غذا
۱۱۵	۱۱۷	۱۲۳	۱۲۰	۱۲۷	۱۲۴	پروکربوهیدرات
						بعد از مصرف غذا
۱۳۵	۱۴۱	۱۴۷	۱۴۵	۱۴۳	۱۴۹	پروکربوهیدرات
						بعد از دادن دارو گیاهی
۱۲۰	۱۲۸	۱۳۱	۱۳۳	۱۲۰	۱۳۷	قبل از مصرف غذا
۱۱۹	۱۱۵	۱۲۱	۱۲۷	۱۱۷	۱۲۴	پروکربوهیدرات

۱۴۷	۱۳۵	۱۵۰	۱۴۵	۱۳۹	۱۴۱	بعد از مصرف غذا کربوهیدرات
۱۳۲	۱۱۴	۱۳۶	۱۲۷	۱۳۱	۱۲۸	بعد از دادن دارو گیاهی
۱۲۶	۱۱۹	۱۲۳	۱۲۷	۱۱۷	۱۲۳	قبل از مصرف غذا کربوهیدرات
۱۴۵	۱۴۰	۱۴۷	۱۴۹	۱۴۰	۱۴۵	بعد از مصرف غذا کربوهیدرات
۱۳۴	۱۱۵	۱۲۹	۱۳۱	۱۲۷	۱۳۲	بعد از دادن دارو گیاهی

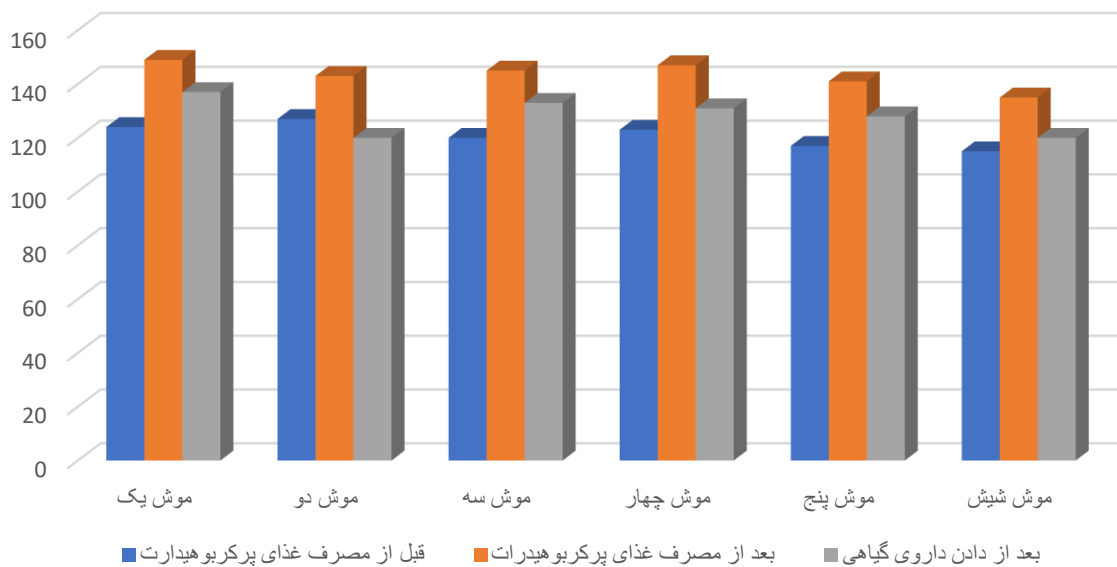
قبل از مصرف غذا کربوهیدرات	۱۲۲	۱۲۱	۱۱۹	۱۱۷	۱۲۵	۱۲۳
بعد از مصرف غذا کربوهیدرات	۱۴۳	۱۴۴	۱۴۱	۱۳۹	۱۴۸	۱۴۵
بعد از دادن دارو گیاهی	۱۳۲	۱۱۸	۱۲۶	۱۲۳	۱۳۲	۱۳۰

تحلیل جدول و داده ها با نمودار:

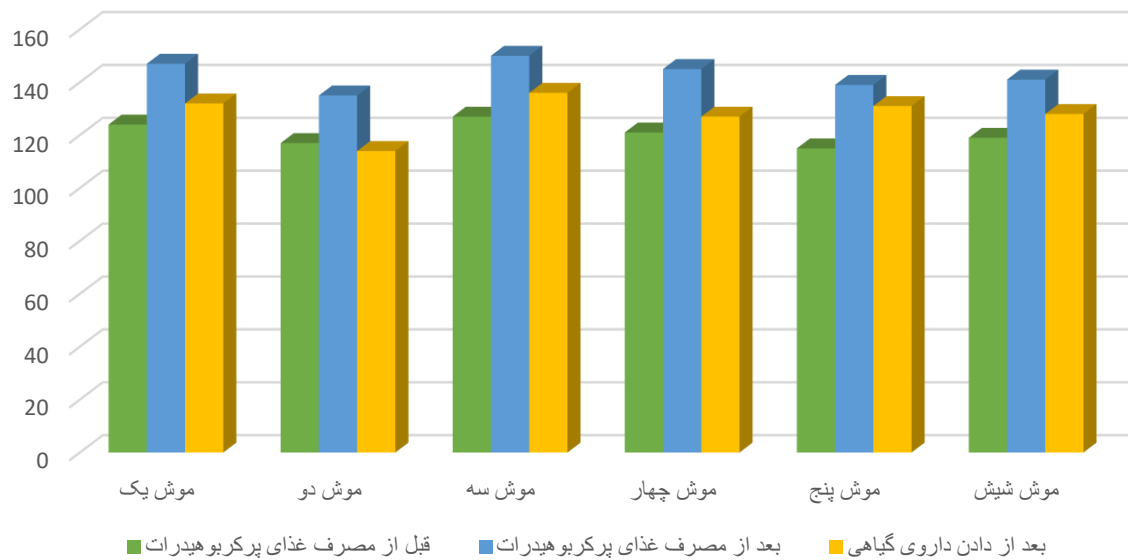
نمودار روز اول



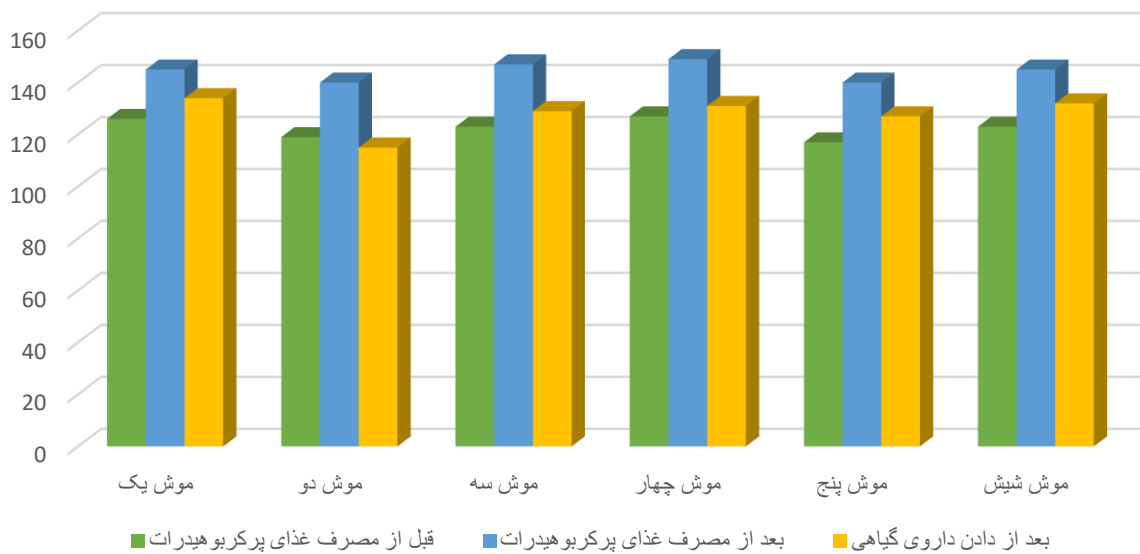
نمودار روز دوم

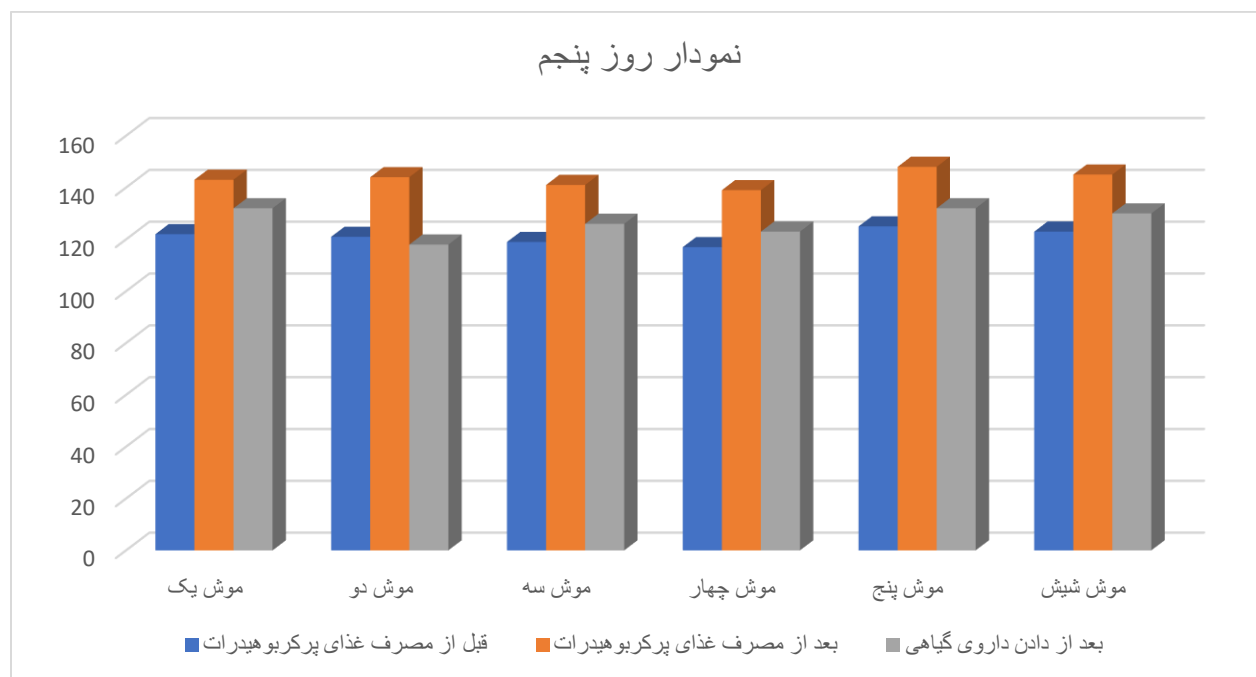


نمودار روز سوم



نمودار روز چهارم





تحلیل نمودار ها:

با توجه به نمودار های بالا، میانگین اختلاف داده های معنی دار داروی شماره ی دو (۵۰٪ دانه ی چیا، ۲۵٪ جوش جوش و ۲۵٪ چوب داهلی میوه گردو) در پنج روز متوالی برابر با ۸/۱۶ است و میانگین اختلاف داروی شیمیایی متفورمین در پنج روز متوالی برابر با ۶/۲۴ است. با در صد گیری این مقادیر به عدد ۲۹/۶۸ رسیدیم. با احتساب احتمال خطای انسانی و دستگاهی (خطای پژوهشگران و دستگاه قندخون خانگی) این عدد را حدود ۶۵ درصد در نظر می گیریم.

نتیجه گیری:

از آنجایی که اطلاعات زمینه ای خاصی درمورد این تحقیق بر روی موش ها وجود ندارد و یا به تحقیق ما شباهت ندارد باید ابتکار عمل داشت و با دز های مختلف دارو به موش ها به صورت خوراکی داده شود.

در ابتدا چون تحقیقات زیادی بر روی گیاه گزنه و تاثیر آن بر قند بیماران دیابتی مقالات زیادی وجود دارد ، میزان عصاره گزنه موجود در داروی ترکیبی اول ۵۰٪ که در تحقیق به نام جوش جوش قید شده استفاده میکنیم و از دو نمونه دیگر در هر کدام ۲۵ درصد به دلیل اینکه اطلاعات زیادی در مورد دانه چیا پیرامون مکمل غذایی در مقالات وجود دارد یک ترکیب ۵۰٪ دانه چیا و ۲۵٪ از دو نمونه دیگر بدست آورده می شود. از آنجایی که داروهایی مبنی بر کاهش قند خون توسط پره داخلی مغز گردو وجود دارد، از ترکیب سوم به شکل ۵۰٪ پره داخلی میوه گردو و ۲۵٪ از دو نمونه دیگر استفاده می شود. در نهایت به دلیل اینکه این تحقیق یک تحقیق برای بدست آوردن یافته های اولیه است، از هر کدام از ترکیب به صورت ۳۳٪ هم استفاده میشود

در واقع این تحقیق دارای ۴ سوی مختلف است و داده ها ترکیبی می باشد.

نتایج به دست آمده از جدول نشان میدهد؛ دارو شماره دو (۵۰٪ دانه چیا، ۲۵٪ جوش جوش و ۲۵٪ چوب داخلی میوه گردو) به نسبت متفورمین حدود ۶۵٪ همانند این دارو شیمیایی عمل میکند پس نتایج حاصل شده به شرح زیر است. دارو شماره دو (۵۰٪ دانه چیا، ۲۵٪ جوش جوش و ۲۵٪ چوب داخلی میوه گردو) دارو شماره یک (۳۳٪ از هر عصاره) دارو شماره چهار (۵۰٪ چوب گردو، ۲۵٪ جوش جوش و ۲۵٪ دانه چیا) دارو شماره سه (۵۰٪ جوش جوش، ۲۵٪ دانه چیا و ۲۵٪ چوب گردو) زمان تست قند خون ناشتا، ده دقیقه بعد از دادن محلول آب و شکر و نیم ساعت پس از دادن دارو می باشد.

پیشنهادهات:

با توجه به اینکه داروی دیابت ساخته شده توسط پژوهشگران کم عارضه تر و مقرون به صرفه تر میباشد، پژوهشگران به وزارت بهداشت پیشنهاد می کنند که به جای استفاده از داروهای شیمیایی برای بهبود دیابت و جلوگیری از دیابت از این دارو استفاده کنند. زیرا داروهای شیمیایی، سموم مخفی هستند. که به تدریج سلامت ما را به خطر می اندازند.

این عصاره ها کاملاً گیاهی هستند و برای بهبود دیابت مناسب میباشند و پژوهشگران میتوانند آن را به عنوان بهبود دهنده دیابت گیاهی معرفی کنند.

منابع:

- ۱ - حسینی محبوبه السادات, احسانی امیر هوشنگ, طوسی سیاوش, محمود رباطی رضا (۱۳۸۴), دیابت و پوست.
- ۲ - تذکری زهرا, زارعی مریم, میرزا رحیمی مهرداد. تاثیر آموزش تغذیه بر میزان قند خون و درشت مغذی های دریافتی در بیماران دیابتی وابسته به انسولین. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل ۱۳۸۱, دوره ۲, شماره (۶): ۱۷-۲

۳ - Jerums G, Bate KL. Preventing Complication Of Diabetes. Med Journal Agust

۲۰۰۳. ۱۷۹(۹): ۴۹۸-۵۰۳.

۴- دکتر افخمی اردکانی محمد ، دکتر محمدی سید محمد ، دکتر زحمتکش محسن (۱۳۸۸)، دیابت ، استرس اکسیدان، مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید صدوقی یزد.

۵- دکتر محجل نائبی علیرضا - دکتر محمودی جواد - دکتر ریحانی راد سیامک (۱۳۹۰)، تکنیک های کار با حیوانات آزمایشگاهی (جلد اول موش آزمایشگاهی)، انتشارات: الوین، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تبریز، معاونت تحقیقات و فناوری.

۶- “Diabetes Blue Circle Symbol”. International Diabetes Federation. ۱۷ March ۲۰۰۶. Archived from the original on ۵ August ۲۰۰۷.

۷- USDA SR-۲۱ Nutrient Data (۲۰۱۰). “Nutrition facts for dried chia seeds, one ounce”. Conde Nast, Nutrition Data

۸- *Gymnema sylvestre* in West African plants – A Photo

Guide

«*Stevia rebaudiana*». در دانشنامه انگلیسی، بازبینی شده در ۱۰ آوریل ۲۰۱۵-۹

۱۰- University of Toronto Libraries Collection: Discovery and Early Development of Insulin, ۱۹۲۰-۱۹۲۵

۱۱- “Diabetes Blue Circle Symbol”. International Diabetes Federation. ۱۷ March ۲۰۰۶. Archived from the original on ۵ August ۲۰۰۷. Retrieved ۲۱ September ۲۰۱۹

۱۲ –Metabolic Disorders: MedlinePlus”. www.nlm.nih.gov. Retrieved ۲۷ July ۲۰۱۵

۱۳ –Graef, John W.; Wolfsdorf, Joseph I.; Greenes, David S. (۲۰۰۸). Manual of
Pediatric

۱۴ – دکتر فرشچی حمیدرضا (۱۳۸۹)، (<https://novindiet.com>) ، {۱۳۹۹/۱۰/۲۳}

۱۵ – دکتر لاریجانی باقر، دکتر زاهدی فرزانه (۱۳۷۹)، هیپوگلیسمی (بخش اول)، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات
بهداشتی-درمانی شهید بهشتی.

۱۶ –. Clark TA, Pierce GN. Cardiovascular complications of non-insulin-dependent
diabetes: the JCR:LA-cp rat. *J Pharmacol Toxicol Methods*. ۲۰۰۰; ۴۳: ۱-۱۰.

۱۷ – Meusel LA, Kansal N, Tchistiakava E, Yuen W, MacIntosh BJ, Greenwood CB, et
al. A systematic hypertension in imaging studies of cognitive aging: time to establish
new norms. *Font Aging Neurosci*; ۲۰۱۴, ۸(۶): ۱۴۸.

۱۸ – Patel DK, Kummar R, Prasad SK, Sairam K, Hemalatha S. Antidiabetic and
in vitro antioxidant potential of *Hybanthus enneaspermus* (Linn) F. Muell in
streptozotecin-induced diabetic rats. *Asian Pac J Trop*
Biomed: ۲۰۱۱, ۱(۴): ۳۱۶-۳۲۲.

۱۹ – American Diabetes Association. ۸. Obesity management for the treatment of type ۲ diabetes: standards of medical care in diabetes-۲۰۱۹. Diabetes Care.

۲۰۱۹؛ ۴۲(۱): ۸۱.

۲۰ – Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for ۲۰۱۰ and ۲۰۳۰. Diabetes Research and Clinical Practice. ۲۰۱۰;

۸۷(۱): ۴-۱۴

۲۱– Endocrinology & Metabolism Research Institute (EMRI). Diabetes & elderly. ۱st ed. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; ۲۰۱۲. P. ۱۲-۲۰.

۲۲ – دکتر بوتراپی ضیا الله (۱۳۸۱)، تاریخچه دیابت، مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید صدوقی یزد.

۲۳– Rossini AA, Handler ES, Greiner DL, Mordes JP. Insulin dependent diabetes mellitus hypothesis of autoimmunity. Autoimmunity ۱۹۹۱; ۸: ۲۲۱-۳۵

۲۴ – دکتر حدائق فرزاد، دکتر خیراندیش معصومه، دکتر شافعی رحیمی، دکتر توحیدی مریم (۱۳۸۳)، بررسی شیوع دیابت بارداری در زنان باردار در بندرعباس، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید بهشتی.

۲۵- *USDA SR-۲۱ Nutrient Data* (۲۰۱۰). "Nutrition facts for dried chia seeds, one ounce". Conde Nast, Nutrition Data.

۲۶- *Dunn C* (۲۵ May ۲۰۱۵). "Is chia the next quinoa?". *The Sydney Morning Herald*.

Retrieved ۱۳ February ۲۰۱۶.

۲۷- *Cheryl Kaiser, Matt Ernst* (February ۲۰۱۶). "Chia" (PDF). *University of Kentucky, College of Agriculture, Food and Environment, Center for Crop Diversification Crop Profile*. Retrieved ۱۳ February ۲۰۱۶.

۲۸- فرهنگ فشرده سخن، دکتر حسن انوری، تهران، سخن، ۱۳۸۲

۲۹- پرورش گردو به روش جدید، درویشیان محمود، شرکت انتشارات فنی ایران، ۱۳۷۶

۳۰- دانشنامه آنلاین گیاهان. بخش درخت گردو. به زبان آلمانی.

۳۱- <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=a۸۷۶>

۳۲- Hays NP, Galasseti PR, Robert H and Coker RH Prevention and treatment of type ۲ diabetes: Current role of lifestyle, natural product, and pharmacological interventions. Pharmacol Therap ۲۰۰۸; ۱۱۸: ۱۸۱-۱۹۱.

۳۳ - Edeghate E, Schattner P, Dunn E. An update on the etiology and epidemiology of diabetes mellitus. Ann NY Acad Sci ۲۰۰۶; ۱۰۸۴: ۱-۲۹.

۳۴ - Azizi F, Diabetes in: Epidemiology and control of common disease in Iran. Eds: Azizi F, Hatami H Jangharbani M. ۳rd edition, ۱۳۸۹; Khosravi publicashing Co Tehran.

۳۵- دکتر عزیزی فریدون، دکتر زاهدی اصل صالح (۱۳۸۸)، عمل آوری سلول های بتا برای درمان دیابت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی.

۳۶- پورحاجی مویتاب جلیل، تونی سیدرشید (۱۳۹۵)، مطالعه کالبدشناسی و بافت شناسی لوزالمعده در شترمرغ بالغ، تحقیقات دامپزشکی و فرآورده های بیولوژیک (پژوهش و سازندگی).

۳۷ - Guyton A, Hall JE. Insulin, Glucagon and diabetes medical physiology. Translation Sepehri H, Rastgar farajzadeh A, Ghassemi K. ۴th ed Tehran Andishhe Rafie perssm. ۲۰۱۱: ۱۱۹۴-۱۲۱۵.

۳۸ - Pinent M, Castell A, Baiges I , Montagut G, Arola L, Ardevol A. Bioactivity of flavonoids on insulin-secreting cells . Compr Rev Food Sci F. ۲۰۰۸, ۷: ۲۹۹-۳۰۸.

۴۰- Sadeghi-Aliabadi H, Ahmadi A. Cytotoxicity and antitumor properties of a marine compound on cancer cells (HESA-A). MJIAS. ۲۰۰۰; ۱۳: ۵۵-۶۱.

۴۱ -Ahmadi A, Moghheghi MA, Sharif-Tabrizi A. Introducing the therapeutic effects of HESA-A on osteosarcoma induced in rabbits. Proceedings of the First National Congress on Cancer Research, Orumiah, Iran, ۲۰۰۱; ۵-۸ □□□□□.

۴۲ -Collier DA, Neidle S. Synthesis, molecular andomiz, DNA binding and antitumor properties of some substituted amidoanthraquinones. J Med Chem. ۱۹۸۸; ۳۱۸۴۷-۸۵۷.

۴۳ -Burk RF. Selenium, an antioxidant nutrient. Nutr Clin Care, , ۲۰۰۲; ۵:۷۵-۷۹.
۹۹. Costello AJ. A andomized, controlled chemoprevention trial of selenium in familial prostate cancer: Rational, recruitment and design issues. Urology. ۲۰۰۱; ۵۷:۱۸۲-۸۴.

۴۴ -Fernandez-Banares F, Cabre E, Esteve M, Mingorance MD, Abad-Lacruz A, Lachica M, et al. Serum selenium and risk of large size colorectal adenomas in a geographical area with a low selenium status. Am J Gastroenterol. ۲۰۰۲; ۹۷ (۸): ۲۱۰۳-۸ .

۴۵—Hiraoka K, Komiya S, Hamada T, Zenmyo M, Inoue A. Osteosarcoma cell apoptosis induced by selenium. J Orthop Res. ۲۰۰۱; ۱۹ (۵): ۸۰۹-۱۴

۴۶—Jouad el M, Thanh XD, Bouet G, Bonneau S, Khan MA. In vitro and in vivo effects of $[Ni(M^oFTSC)_2Cl_2]$ complex in cancer: preliminary tests. Anticancer Res. ۲۰۰۲; ۲۲ (۳): ۱۷۱۳-۱۶.

۴۷—Hall IH, Lackey CB, Kistler TD, Durham RW Jr, Russell JM, Grimes RN. Antitumor activity of mono- and dimetallic transition metal carborane complexes of Ta, Fe, Co, Mo, or W. Anticancer Res. ۲۰۰۰; ۲۰ (۴): ۲۳۴۵-۵۴

۴۸— Melendez E. Titanium complexes in cancer treatment. Crit Rev Oncol Hematol. ۲۰۰۲; ۴۲ (۳): ۳۰۹-۱۵.

۴۹ —Rozen P, Lubin F, Papo N, Knaani J, Farbstein H, Farbstein M, et al. Calcium supplements interact significantly with long-term diet while suppressing rectal epithelial proliferation of adenoma patients. Cancer. ۲۰۰۱; ۹۱ (۴): ۸۳۳-۴۰.

۵۰ — عیسی بیگلو ایلیاد ، کرمانی زاده پرویز (۱۳۹۰) ، مطالعه عملکرد عصاره آبی گیاهان خیار تلخ (momordica charantia) ، گیمنما سیلواستر (Gymnema sylvestre) و جمبو

genia jumbolarna) (در کاهش قند خون تحت شرایط آزمایشگاهی (invitro)، دانشگاه آزاد

اسلامی واحد تبریز .

۵۱ - گودرزی ماندانا، ابراهیم زاده عیسی، ربیع علیرضا، سعیدی پور بهمن، اصغری جعفر آبادی محمد

(۱۳۹۰)، بررسی ارتباط میان آگاهی، نگرش و عملکرد با خودکار آمدی بیماران دیابتی نوع دو شهر کرج،

دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۵۲ - ISI، (<https://daneshyari.com/isi/articles/gc-ms>)، {۱۳۹۹/۱۱/۹}.

۵۳ - افخمی اردکانی محمد، معتمدزاده علیرضا، رشیدی مریم (۱۳۸۶)، بررسی تاثیر متفورمین بر وضعیت

لیپیدها و وزن در بیماران دیابتی نوع ۲، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار (اسرار).

DSpace).

۵۴-

{۱۳۹۹/۱۱/۱۹}، (<http://dsp.sbm.ac.ir/handle/۱۲۳۴۵۶۷۸۹/۴۶۲۳۲>).

۵۵ - ISI، (<https://daneshyari.com/isi/articles/glibenclamide>)، {۱۳۹۹/۱۱/۱۹}.

۵۶-Ferrari F, Bock PM, Motta MT, Helal L. Biochemical and Molecular

Mechanisms of Glucose Uptake Stimulated by Physical Exercise in Insulin

Resistance State: Role of Inflammation. Arq Bras Cardiol

۲۰۱۹□۱۱۳(۶):۱۱۳۹-۴۸.

57- Kralisch S, Weise S, Sommer G, Lipfert J, Lossner U, Bluher M, et al.

Interleukin- β induces the novel adipokine chemerin in adipocytes in vitro.

Regul Pept 2009;154(1-3):102-6.

58-Takahashi K, Takigawa M, Takashiba S, Nagai A, Miyamoto M, Kurihara H,

et al. Role of cytokine in the induction of adhesion molecules on cultured

human gingival fibroblasts. J Clin Periodontol 1994;21(3):230-5.

59- Jager J, Grémeaux T, Cormont M, Le MarchandBrustel Y, Tanti J-F.

Interleukin- β -induced insulin resistance in adipocytes through down-

regulation of insulin receptor substrate-1 expression. Endocrinology

2007;148(1):241-51.

60-Zhu J. T helper 2 (Th2) cell differentiation, type 2 innate lymphoid cell (ILC2)

development and regulation of interleukin-4 (IL-4) and IL-13 production.

Cytokine 2010;50(1):14-24.

61-Berwid OG, Halperin JM. Emerging support for a role of exercise in

attention-deficit/hyperactivity disorder intervention planning. Curr

Psychiatry Rep 2012;14(5):543-51.

62-López JC. Metabolism: IL-13 controls blood sugar. Nat Med 2013;19(2):142.

٩٣-Ayerza R, Coates W. Composition of chia (*Salvia hispanica*) grown in six tropical and subtropical ecosystems of South America. *Trop Sci* ٢٠٠٤;٤٤(٣):١٣١-٥.

٩٤-da Silva Marineli R, Lenquist SA, Moraes EA, Maróstica Jr MR. Antioxidant potential of dietary chia seed and oil (*Salvia hispanica* L.) in diet-induced obese rats. *Food Res Int* ٢٠١٥;٧٦:٦٦٦-٧٤.

٩٥-Muñoz LA, Cobos A, Diaz O, Aguilera JM. Chia seed (*Salvia hispanica*): an ancient grain and a new functional food. *Food Rev Int* ٢٠١٣;٢٩(٤):٣٩٤-٤٠٨.

٩٦-Martínez-Cruz O, Paredes-Lopez O. Phytochemical profile and nutraceutical potential of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) by ultra high performance liquid chromatography. *J Chromatogr A* ٢٠١٤;١٣٤٦:٤٣-٨.

٩٧-Schubert R, Kitz R, Beermann C, Rose MA, Baer PC, Zielen S, et al. Influence of low-dose polyunsaturated fatty acids supplementation on the inflammatory response of healthy adults. *Nutrition* ٢٠٠٧;٢٣(١٠):٧٢٤-٣٠.

٩٨-Tholstrup T, Ehnholm C, Jauhiainen M, Petersen M, Høy C-E, Lund P, et al. Effects of medium-chain fatty acids and oleic acid on blood lipids, lipoproteins, glucose, insulin, and lipid transfer protein activities. *Am J Clin Nutr* ٢٠٠٤;٧٩(٤):٥٦٤-٩.

۶۹-Sola S, Mir MQ, Cheema FA, Khan-Merchant N, Menon RG, Parthasarathy S, et al. Irbesartan and lipoic acid improve endothelial function and reduce markers of inflammation in the metabolic syndrome: results of the Irbesartan and Lipoic Acid in Endothelial Dysfunction (ISLAND) study. *Circulation* ۲۰۰۵□۱۱۱(۳):۳۴۳-۸.

۷۰-de Miranda DA, da Silva FP, Carnier M, Mennitti LV, Figuerêdo RG, Hachul ACL, et al. Chia flour (*Salvia hispanica* L.) did not improve the deleterious aspects of hyperlipidic diet ingestion on glucose metabolism, but worsened glycaemia in mice. *Food Res Int* ۲۰۱۹;۱۲۱:۶۴۱-۷.

۷۱-Nieman DC, Gillitt ND, Meaney MP, Dew DA. No positive influence of ingesting chia seed oil on human running performance. *Nutrients* ۲۰۱۵□۷(۵):۳۶۶۶-۷۶.

۷۲-Khalili M, Sadeghi A, Maleki MJ. The effect of eightweek high intensity interval training (hiit) and caffeine intake on the pgc- α expression in soleus muscle in diabetic rats induced streptozotocin. *J Diabetes Metab Disord* ۲۰۲۰□۱۹(۵):۲۶۹-۸۰.

۷۳-Alnek K, Kisand K, Heilman K, Peet A, Varik K, Uibo R. Increased blood levels of growth factors, proinflammatory cytokines, and Th 17 cytokines in patients with newly diagnosed type ۱ diabetes. *PLoS One* ۲۰۱۵□۱۰(۱۲):□۰۱۴۲۹۷۶.

v4-Schneider KS, Chan JY. Emerging role of Nrf2 in adipocytes and adipose biology. *Adv Nutr* 2013;4(1):62-6.

v5-Ferreira MR, Alvarez SM, Illesca P, Gimenez MS, Lombardo YB. Dietary Salba (*Salvia hispanica* L.) ameliorates the adipose tissue dysfunction of dyslipemic insulin-resistant rats through mechanisms involving oxidative stress, inflammatory cytokines and peroxisome proliferator-activated receptor gamma. *Eur J Nutr* 2018;57(1):83-94.

v6-Calder PC. n-3 Polyunsaturated fatty acids, inflammation, and inflammatory diseases. *Am J Clin Nutr* 2006;83(6):1005S-19S.

v7-Vazquez Prieto MA, Bettaieb A, Rodriguez Lanzi C, Soto VC, Perdicaro DJ, Galmarini CR, et al. Catechin and quercetin attenuate adipose inflammation in fructose-fed rats and 3T3-L1 adipocytes. *Mol Nutr Food Res* 2015;59(4):622-33.

v8-Zhao G, Etherton TD, Martin KR, Vanden Heuvel JP, Gillies PJ, West SG, et al. Anti-inflammatory effects of polyunsaturated fatty acids in THP-1 cells. *Biochem Biophys Res Commun* 2005;336(3):909-17.

v9-Packer L. α -Lipoic acid: a metabolic antioxidant which regulates NF- κ B signal transduction and protects against oxidative injury. *Drug Metab Rev* 1998;30(2):245-75.

٨٠-Calder PC. n-٣ Polyunsaturated fatty acids, inflammation, and inflammatory diseases. *Am J Clin Nutr* ٢٠٠٦;٨٣(٦):١٥٠S-١٩S.

٨١-International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas (٧th ed). Available at: http://www.idf.org/sites/default/files/EN_٦E_Atlas_Full_٠.pdf. ٢٠١٥. (Accessed May ٢٠١٩).

٨٢-Alhowaish A. Economic costs of diabetes in Saudi Arabia. *J Family Commun Med*. ٢٠١٣. ٢٠ (١):١-١٠.

٨٣-AbdullellahAlotaibiabLinPerrybcLeilaGholizadehbAliAl-Ganmi. Incidence and prevalence rates of diabetes mellitus in Saudi Arabia: An overview. *Journal of Epidemiology and Global Health*. ٢٠١٦,٧(٤): ٢١١-٢١٨.

٨٤-Naeem z. Burden of Diabetes Mellitus in Saudi Arabia. *Int J Health Sci*. ٢٠١٥, ٩ (٣).

٨٥-Parker J, Schellenberger AN, Roe AL, Oketch-Rabah H, Calderón AI. Review Therapeutic Perspectives on Chia Seed and Its Oil: A Review. *Planta Med*. ٢٠١٨; ٨٤(١٠): ٩٠٩-٩١٢.

86–Ayerza R. The seed's protein and oil content, fatty acid composition, and growing cycle length of a single genotype of chia (*Salvia hispanica* L.) as affected by environmental factors. *J. Oleo Sci.* 2009; 58: 347–354.

87–Muñoz Loreto A., Cobos A., Diaz O., Aguilera J.M. Chia Seed (*Salvia hispanica*): An ancient grain and a new functional food. *Food Rev. Int.* 2013;29:394–408.

88–Rafaela da Silva Marineli M.D. Carolina Soares Moura M.D. Érica Aguiar Moraes. Chia (*Salvia hispanica* L.) enhances HSP, PGC- α expressions and improves glucose tolerance in diet-induced obese rats. *Nutrition.* 2010. 31(5):740–748.

89–Da Silva BP, Dias DM, de Castro Moreira ME. Chia Seed Shows Good Protein Quality, Hypoglycemic Effect and Improves the Lipid Profile and Liver and Intestinal Morphology of Wistar Rats. *Plant Foods Hum Nutr.* 2016; 71(3):225–30.

90–Ricardo Ayerza and Wayne Coates. Ground chia seed and chia oil effects on plasma lipids and fatty acids in the rat. *Nutrition Research.* 2005. 25(11): 995–1003.

٩١-Ayerza Jr. R. • Coates W. Ayerza Jr. R. • Coates W. Effect of Dietary α -Linolenic Fatty Acid Derived from Chia when Fed as Ground Seed, Whole Seed and Oil on Lipid Content and Fatty Acid Composition of Rat Plasma. Annals of Nutrition and metabolism. <https://www.karger.com/Article/Abstract/١٠٠٨١٨.٢٠٠٧> (Accessed May ٢٠١٩).

٩٢-M.E.Oliva.M.R.Ferreira.A.Chicco.Y.B.Lombardo. Dietary Salba (*Salvia hispanica* L) seed rich in α linolenic acid improves adipose tissue dysfunction and the altered skeletal muscle glucose and lipid metabolism in dyslipidemic insulin-resistant rats. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids. ٢٠١٣. ٨٩: ٢٧٩-٢٨٩.

٩٣-Evelyn M. Montes Chañi, Sandaly O. S. Pacheco, Gustavo A. Martínez. Long-Term Dietary Intake of Chia Seed Is Associated with Increased Bone Mineral Content and Improved Hepatic and Intestinal Morphology in Sprague-Dawley Rats. Nutrients. ٢٠١٨; ١٠(٧): ٩٢٢.

٩٤-Agustina Creus, María R. Ferreira, María E. Oliva. Mechanisms Involved in the Improvement of Lipotoxicity and Impaired Lipid Metabolism by Dietary α -Linolenic Acid Rich *Salvia hispanica* L (Salba) Seed in the Heart of Dyslipemic Insulin-Resistant Rats. J Clin Med. ٢٠١٦; ٥(٢): ١٨.

٩٥-Rafaela da Silva Marineli, Sabrina Alves Lenquiste, Érica Aguiar Moraes, Mário Roberto Maróstica Jr. Antioxidant potential of dietary chia seed and

oil (*Salvia hispanica* L.) in diet-induced obese rats. *Food Research International*. 2010. 41: 666–674.

96–H Ho, AS Lee, E Jovanovski, AL Jenkins, R DeSouza, and V Vuksan. Effect of whole and ground Salba seeds (*Salvia Hispanica* L.) on postprandial glycemia in healthy volunteers: a randomized controlled, dose-response trial. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2013. 67, 786–788.

97–Heinze CR, Hawkins MG, Gillies LA, Wu X, Walzem RL. Effect of dietary omega-3 fatty acids on red blood cell lipid composition and plasma metabolites in the cockatiel, *Nymphicus hollandicus*. *J Anim Sci*. 2012; 90(9):3068–79.

98–Kweon, M. H., Hwand, H. J., & Sung, H. C. Identification and antioxidant activity of novel chlorogenic acid derivatives from bamboo (*Phyllostachys edulis*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2011. 59(10): 5646–55

99–Makris, D. P., & Rossiter, J. T. Comparison of quercetin and a non-orthohydroxy flavonol as antioxidant by competing in vitro oxidation reactions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf011110v>. 2001. (Accessed May 2019).

100–Prathyusha P, Kumari BA, Suneetha WJ, Srujana MNS. 2019. Chia seeds for nutritional security. *J Pharmacognosy and Phytochem.*, 8(3): 2702–2707.

11–Vuksan V, Jenkins AL, Dias AG, Lee AS, Jovanovski E, Rogovik AL, Hanna A.

2010. Reduction in postprandial glucose excursion and prolongation of satiety: possible explanation of the long-term effects of whole grain Salba (*Salvia hispanica* L.). *Eur J Clin Nutr.*, 64: 436– 438. DOI: 10.1038/ejcn.2009.109

پیوست ها :

تاییدیه دکتر ابوالفضل مرادی

شرکت تعاونی گیاهان دارویی
گلستان قابوس گلستان

ثبت: ۷۴۴۸

شناسه ملی: ۱۴۰۰۹۴۷۲۹۷۹



شماره:

تاریخ: ۱۳۹۵/۱۲/۴

با سلام و احترام

اینجانب ابوالفضل مرادی ارشد گیاهان دارویی و کارشناس و پژوهشگر طب مکمل و طب سنتی ایران بنا به سابقه تحقیقی و پژوهشی و همکاری در طرح پژوهشی "بررسی مواد موثره و تهیه داروی گیاهی دانه چیا، گیاه جوش جوش و چوب داخلی میوه گردو و اثر آن بر دیابت نوع او در موش نر نژاد رت "Rat" به عنوان استاد راهنما مراحل پژوهش را مورد تأیید می دانم و با نتیجه به دست آمده از تحقیق فوق امید است با توسعه این پژوهش این فرمولاسیون به مراحل دارویی و ثبت دارو نزدیک شود.

با تشکر فراوان از پژوهشگران جوان این مرز و بوم که مایه افتخار پیشینان و آیندگان خواهند بود.

مدیر عامل شرکت گلستان قابوس گلستان
ابوالفضل مرادی



شماره تماس: ۳۳۳۴۳۵۴۰

دفتر: ۱۷ شهرپور شرقی، نبش چهارراه خیام

تاییدیه استاد شیمیست بابک نهري نیک نفس



بابک نهري نيك نفس

کارشناس رسمی سازمان ملی استاندارد ایران
«صنایع سموم و کودهای کشاورزی و مواد طبیعی آلی و معدنی»
شماره پروانه کارشناسی استاندارد ۱۰۰۴

بسمه تعالی

۱۴۰۱/۱/۲۸

۱۱۱-گ-۱۴۰۱

موضوع: گواهی تاییدیه طرح علمی - پژوهشی

با سلام؛

احتراما" پیرو درخواست خانم نادیا شعبانی دانشگر، با موضوع تقاضای بررسی ، اظهار نظر و صدور گواهی تایید علمی طرحی با عنوان "بررسی ماده موثره و تهیه داروی گیاهی دانه چیا، جوش جوش و چوب داخلی میوه گردو و بررسی خواص موثر آن بر دیابت نوع دوم بر روی موش رت" توسط مجریان طرح نادیا شعبانی دانشگر و کیانا دهقانی اشکذری دانش آموزان دبیرستان دوره دوم فرزانتگان ۸، جزییات این طرح و کیفیت و خواص محصول تولید شده ، مورد بررسی فنی توسط اینجانب قرار گرفت.

بدینوسیله گواهی می شود که در این طرح پژوهشی، کلیه ضوابط، نکات فنی و علمی، موارد ایمنی و زیست محیطی در استفاده از مواد اولیه و محصول نهایی و تجهیزات و همچنین اخلاق پزشکی در رفتار با حیوانات آزمایشگاهی بخوبی رعایت شده است و پروسه تولید و آزمایشات کنترل کیفی و آنالیزهای مربوط به این محصول از استاندارد علمی و آکادمیک مناسبی برخوردار است و نوآوری در طرح مذکور مشهود می باشد.

این گواهی تحت عنوان گواهی تاییدیه علمی منحصر" برای طرح علمی- پژوهشی مذکور و بنام مجریان نامبرده صادر گردیده است و تعمیم دادن این گواهی برای طرح های مشابه مجاز نبوده و این گواهی مجوزی برای نقش آرم استاندارد بر روی یک محصول تجاری و یا تاییدیه ای برای مصارف تجاری و عمومی نمی باشد.

بابک نهري نيك نفس

کارشناس رسمی سازمان ملی استاندارد ایران

۱۲۴۴

سازمان ملی استاندارد ایران
بابک نهري نيك نفس
کارشناس استاندارد سموم و کودها
آموزش - تدوین - نگارش
شماره پروانه : ۱۲۴۴

۰۹۱۲-۶۹۵۰۱۰۴

۰۹۳۶-۱۶۰۸۴۹۱

niknafs22@yahoo.com

bnnn@chemist.com

http://niknafs-agrochemist.blogfa.com

ساخت تخت خواب آنتی باکتریال و تهویه کننده و هوشمند مخصوص بیماران زخم بستر



نام پژوهشگران:

روژان امریر، نونا خاتمی زنوریان

پایه اول متوسطه مدرسه

مجتمع آموزشی صبا

سال تحصیلی:

۱۴۰۰-۱۴۰۱

چکیده:

زخم بستر (فشاری) به عنوان سومین اختلال پرهزینه بعد از سرطان و بیماری های قلبی و عروقی شناخته شده است. زخم بستر هنگامی اتفاق می افتد که اگر بیماری که به مدت طولانی در تخت بستری است در یک وضعیت قرار داشته و جابه جا نشود، به دلیل فشاری که به پوست وارد می آید، دچار زخم بستر یا زخم فشاری می شود. در این بین، کرونا نیز بیماری همه گیر است و اغلب مردم جهان دچار آن شده اند اما بدتر از آن این است که شما در کنار کرونا زخم بستر نیز بگیرید. بنابراین برای جلوگیری از ابتلا و شیوع بیماری زخم بستر و همچنین کاهش درجات این بیماری از نوع شدید به معمولی، نیاز به کاهش نقاط تحت فشار و همچنین ایجاد گردش جریان هوا در زیر این افراد وجود دارد. تاکنون تشک های مختلفی برای زخم بستر ساخته شده اند، ولی هیچکدام از این تشک ها، ضد باکتری، ضد ویروس، ضد آب و بوگیر نبوده و همچنین جریان هوا را در زیر بدن بیمار تامین نمی کند. لذا برای رفع این مشکل اقدام به ساخت تختی با ملحفه آنتی باکتریال و ضد آب نموده که برای ایجاد پوشش ضد آب از نانوذرات دی اکسید سیلیسیم مخصوص منسوجات استفاده نموده و برای ایجاد پوشش آنتی باکتریال از نانوذرات نقره تهیه شده به روش شیمی سبز استفاده شد. همچنین برای اینکه گردش هوای مناسب در زیر تخت ایجاد شود، تشک مواجی تهیه شد و بر روی تشک تخت سوراخ هایی تعبیه شد و از مسیر این سوراخ ها شلنگی عبور داده شد که توسط پمپ هوای دمنده، هوا وارد این شلنگ ها شده و گردش هوای زیر بدن فرد را فراهم می کنند و مانع از ایجاد زخم بستر می شوند. همچنین با قرار دهی تکه های کربن فعال در این تشک که از ضایعات پوست گردو و نارگیل بدست آمد، از ایجاد بوی بد نیز جلوگیری می شود.

کلمات کلیدی : تشک زخم بستر - آنتی باکتریال - تشک مواج -مخصوص بیماران زخم بستر-

تهویه کننده

که تحت فشار هستند و یا در تماس مستقیم با ملحفه می باشند دیده می شود. کرونا بیماری همه گیر است و اغلب مردم جهان دچار آن شده اند اما بدتر از آن این است که شما در کنار کرونا زخم بستر نیز بگیرید. لذا برای رفع این مشکل اقدام به ساخت تختی با ملحفه آنتی باکتریال و ضد آب نموده که برای ایجاد پوشش ضد آب از نانوذرات دی اکسید سیلیسیم مخصوص منسوجات استفاده نموده و برای ایجاد پوشش آنتی باکتریال از نانوذرات نقره استفاده شد. همچنین برای اینکه گردش هوای مناسب در زیر تخت ایجاد شود، تشک مواجی تهیه شد و بر روی تشک تخت سوراخهایی تعبیه شد و از مسیر این سوراخ ها شلنگی عبور داده شد که توسط پمپ هوای دمنده، هوا وارد این شلنگ ها شده و گردش هوای زیر بدن فرد را فراهم می کنند و مانع از ایجاد زخم بستر می شوند. همچنین با قرار دهی تکه های کربن فعال در این تشک، از ایجاد بوی بد نیز جلوگیری می شود. در نهایت این تشک برای بیماران کرونایی نیز بسیار مفید بوده و نانوذرات نقره خود از بین برنده ویروس کرونا هستند و مانع از انتشار ویروس توسط ملحفه ها می شود.

زخم بستر هنگامی اتفاق می افتد که اگر بیماری که به مدت طولانی در تخت بستری است در یک وضعیت قرار داشته و جابه جا نشود، به دلیل فشاری که به پوست وارد می آید، دچار زخم بستر یا زخم فشاری می شود. فشار روی پوست باعث کاهش جریان خون و به دنبال آن کاهش اکسیژن رسانی به بافت شده و در نهایت منجر به تخریب پوست و ایجاد زخم بستر می شود. زخم بستر از لایه های سطحی پوست شروع شده و به سرعت در لایه های زیرین پوست گسترش پیدا می کند شما زخم بستر را در مراحل اولیه به شکل یک قرمزی ساده در سطح پوست می بینید. اما اگر شرایطی که باعث ایجاد فشار می شود را سریع از بین نبریم، این قرمزی ظرف مدت زمان بسیار کوتاهی به سرعت به لایه های زیر پوست نفوذ می کند. در سطح پیشرفته به صورت زخم و یا تاول دیده می شود. این تاول و زخم می تواند تا بافت های زیرین پوست و حتی تا استخوان بیمار پیشروی کند. افراد سالخورده و افرادی که مبتلا به بیماری قند خون (یا دیابت) می باشند بیشتر مستعد زخم بستری باشند [۲۱]. زخم بستر بیشتر در قسمت هایی

ارتباط زمانی با کرونا

در این هنگام به دلیل کرونا اکثر بیماران امکان حرکت ندارند و اکثر مردم ممکن است حدود ۱ ماه در بستر کرونا باشند. این ارتباط زمانی باعث به وجود آمدن زخم بستر در نواحی مختلف بدن می شود، از جمله: پشت سر، آرنج و دست، باسن و کمر، پا مخصوصا میچ و پاشنه ی پا. کرونا روزانه افراد بیشتری را مبتلا کرده و تا الان ۱۰ درصد مردم جهان در اثر کرونا فوت کرده اند. تحقیقات نشان می دهد که هم اکنون کشور های آمریکا، روسیه، اسپانیا، ایتالیا و ترکیه در ۲۴ ساعت گذشته ی روز ۱۵ مهر سال ۱۳۹۹ بیشترین شمار مبتلایان به بیماری کوید ۱۹ را داشته اند [۳].

ضرورت و اهمیت اجرای طرح

زخم بستر (فشاری) به عنوان سومین اختلال پرهزینه بعد از سرطان و بیماری های قلبی و عروقی شناخته شده است. تاکنون برآورد دقیقی از شیوع زخم بستر در ایران گزارش نشده است. در این بین، کرونا نیز بیماری همه گیر است و اغلب مردم جهان دچار آن شده اند اما بدتر از آن این است که شما در کنار کرونا زخم بستر نیز

بگیرید. زخم بستر بیشتر در قسمت هایی که تحت فشار هستند و یا در تماس مستقیم با ملحفه می باشند دیده می شود. بنابراین برای جلوگیری از ابتلا و شیوع بیماری زخم بستر و همچنین کاهش درجات این بیماری از نوع شدید به معمولی، نیاز به کاهش نقاط تحت فشار و همچنین ایجاد گردش جریان هوا در زیر این افراد وجود دارد. بنابراین در این طرح با استفاده از پوشش آنتی باکتریال و آنتی ویروس و ضد آب، از ایجاد و رشد این موارد جلوگیری کرده و همچنین با ایجاد سیستم تهویه کننده و گردش در آوردن جریان هوا و ایجاد پستی و بلندی روی تشک از ایجاد زخم بستر جلوگیری می شود.

پیشینه تحقیق

نام تشک مواج به چند شکل دیگر یعنی تشک زخم بستر، تشک بیمار یا بیمارستانی نیز بیان میشود، کاربرد اصلی این تشک ها جهت جلوگیری از زخم بستر روی بدن بیماران است که با موج هایی که ایجاد میکنند باعث تعویض تکیه گاه بدن بیماران میگردند، تحرک کم در بیمارانی که استراحت های طولانی روی یک قسمت از بدن خود دارند باعث شده تا آنها دچار زخم

بستر گردند، از مهمترین ویژگی یک تشک موج مناسب این است که بتواند نیاز های بیمار را در داخل و خارج از منزل یعنی بیمارستان نیز برطرف نماید، برند ها و کارخانه های بزرگی در کشور های مختلف دیده میشوند که در این زمینه فعالیت دارند، از جمله رهو، ایر داکتر، زیکلاس مد و زیت مد که اخیرا برند های دیگری همچون ایزی لایف، شرلی و ... نیز دیده میشوند. ولی هیچکدام از این تشک ها، ضد باکتری، ضد ویروس، ضد آب و بوگیر نبوده و همچنین جریان هوا را در زیر بدن بیمار تامین نمی کند [۴-۷].

اهداف اصلی و فرعی طرح



بسیاری بدون حرکت روی این تخت ها قرار دارند.

هدف فرعی طرح: ساخت ملحفه بدون بو، ضد آب و آنتی باکتریال و عدم نیاز به شستشو این ملحفه.

مواد لازم و مصرفی

ما برای تهیه این تشک به نیترات نقره، عسل طبیعی، آب مقطر، ملحفه، تشک تخت موج، شلنگ سیلیکونی، نانوذرات دی اکسید سیلیسیم، نانوذرات نقره، کربن فعال، پمپ هوای دمنده، پوست گردو، پوست نارگیل و اسید سولفوریک نیاز داریم.

روش ساخت

مزایا و نوآوری طرح

در این طرح برای اولین بار در دنیا یک تشک با قابلیت گردش جریان هوا در زیر آن تهیه شده است و همچنین دارای پوشش ضد آب و ضد باکتری، ضد بو است. همچنین از بسیاری از هزینه های درمان اضافی جلوگیری می کند. از اهداف اصلی این طرح، ساخت تشک مخصوص بیماران زخم بستر برای جلوگیری از شیوع و گسترش این بیماری و آسیب های جدی به افرادی که مدت های بسیاری بدون حرکت روی این

۱. تهیه نانوذرات نقره

ابتدا برای تهیه نانو ذرات نقره ۰/۰۳۳ گرم نیترات نقره به کمک ترازو وزن شد و درون ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر توسط همزن مغناطیسی حل شد، سپس ۴۰ گرم عسل طبیعی به توسط ۸۰ میلی لیتر آب مقطر رقیق شده بود، قطره قطره به محلول حاوی نیترات نقره اضافه شده تا رنگ محلول زرد رنگ شد. سپس محلول سدیم هیدروکسید با غلظت یک مولار تهیه شد و مجدداً قطره قطره به محلول اضافه شد تا Ph محلول به عدد ۶/۵ برسد و نانوذرات نقره تهیه شد.



روش کار: ابتدا برای تهیه کربن نانو متخلخل، پودر گردو و نارگیل را که یک منبع کربنی است تهیه می کنیم، سپس پودر نارگیل و گردو درون کوره الکتریکی تحت دمای ۴۰۰ درجه قرار گرفت و کامل سوخت پس از سوختن پودر پوست گردو و نارگیل، کربن یا ذغال تهیه شده کربن حاصل دارای یک سری مواد ناخالصی بود. برای حذف مواد ناخالصی از اسید شویی استفاده شد و پودر حاصل درون محلول اسید قرار گرفت به مدت یک ساعت تا ناخالصی ها حذف شوند، در نهایت از کاغذ صافی عبور داده شد و چندین بار با آب مقطر شستشو داده شد تا خشک شود.

به مراحل ساخت پودر کربن



ب و آنتی باکتریال

شکل ۱. تصاویر مربوط به مراحل ساخت نانو ذرات نقره

۲. تهیه پودر کربن فعال

یک ملحفه به اندازه تشک تهیه کرده و روی آن را با استفاده از محلول آنتی باکتریال نانوذرات نقره پوشش دهی کرده و اجازه می‌دهیم تا کامل خشک شود و سپس پوشش ضد آب منسوجات را که از شرکت نانوپاد

استفاده شد. همچنین از نانوذرات ضد آب دی اکسید سیلیسیم به روش پوشش دهی روی ملحفه استفاده شد که عدم نیاز به شستشو و عدم کثیفی ملحفه را فراهم



شریف تهیه کرده ایم روی ملحفه اسپری کرده و با حرارت اتو یا سشوار آن را خشک کرده و تا ملحفه ضد آب شود.



شکل ۳. تصاویر مربوط به مراحل ساخت ماده ضد آب

۴. ساخت تشک

برای اینکه گردش هوای مناسب در زیر تخت ایجاد شود، تشک موجی تهیه شد و بر روی تشک تخت مسیری طراحی شد و از این مسیر شلنگی عبور داده شد که توسط پمپ هوای دمنده، هوا وارد این شلنگ ها شده و سوراخ های ریزی روی شلنگ تعبیه شد تا گردش هوای زیر بدن فرد را فراهم کنند و مانع از ایجاد زخم بستر شوند. همچنین با قرار دهی تکه های کربن فعال در سوراخ های این تشک، از ایجاد بوی بد نیز جلوگیری می شود. زیرا کربن فعال جاذب بوی بد بوده و مانع از گسترش آن می شود. از نانو پوشش آنتی باکتریال نقره تهیه شده به روش شیمی سبز نیز برای جلوگیری از انتشار باکتری ها و ویروس ها روی ملحفه



شکل ۴. تصاویر مربوط به مراحل ساخت تشک

بحث و نتایج:

علت استفاده از نانوذرات نقره:

این ذرات، زیست سازگار و ایمن بوده و می تواند در پزشکی به راحتی به کار رود. نانو ذرات نقره یکی از

ذرات معدنی پر کاربرد می باشد که به دلیل خواص فیزیکی و شیمیایی مناسب خود مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است و از همه مهم تر می توان به خاصیت ضد باکتری آن اشاره کرد. نانوذرات نقره موجب از بین بردن گستره وسیعی از باکتری ها، ویروس ها و قارچ ها می شوند. محلول مورد استفاده در محل زخم فاقد سمیت سلولی بوده و ایجاد سوزش و درد نمی کند زمانی که فلز نقره در معرض اکسیژن قرار می گیرد، اکسید شده و یون نقره (Ag^+) تولید می کند، در واقع همین یون های آزاد شده از ذرات نقره، مسئول از بین بردن و تخریب میکروب ها هستند. نانوذرات نقره به دلیل افزایش نسبت سطح به حجم، بیشترین میزان یون نقره را در محیط های حاوی اکسیژن، مانند آب، از خود رها می سازند، به نظر می رسد. یون های نقره از دو راه سبب از بین رفتن باکتری می شوند نخست دیواره سلولی باکتری را تخریب می کنند و سبب متلاشی شدن آن می گردند و دوم با نفوذ از دیواره سلولی به داخل، سبب تداخل در همانندسازی DNA و آنزیم های سلولی گردیده و از تکثیر باکتری ممانعت می کنند.

علت استفاده از کربن فعال:

از کربن فعال برای ضد بو سازی استفاده می شود. هر چه سطح تماس بیشتر باشد جذب بالاتر است.

علت استفاده از پوشش ضد آب:

از نانو ذرات دی اکسید سیلیسیم برای ضد آب سازی استفاده کردیم که پایداری بیشتر و قیمت کمتری نسبت به نانو ذرات دی اکسید تیتانیم دارد.

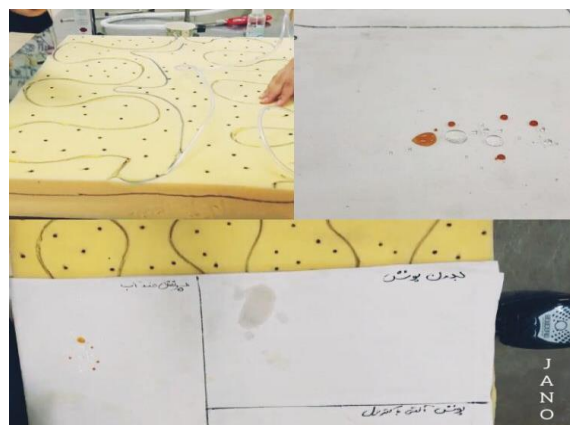
بررسی عملکرد دستگاه:

برای بررسی پارچه، ابتدا دو قسمت از پارچه را مشخص کرده که یک قسمت پوششی نداشته و یک قسمتی پوشش دارد. روی هر دو قسمت آب ریخته که مشاهده شد روی پارچه پوشش داده شده، سطح آب به صورت کاملاً کروی ایستاده است و پارچه خیس و کثیف نمی شود که این امر نشان دهنده ایجاد خاصیت آبگریزی روی پارچه است. ولی برای پارچه ای که پوشش نداشت آب روی آن براحتی پخش و جذب شد.

برای بررسی خاصیت جذب بو هم، در یک یک لیوان آب، آب را به مدت یک هفته نگهداری کردیم تا گند بزند و ایجاد بوی بد شود. سپس درون آب دارای بوی بد و گند ایجاد شده، مقداری کربن فعال ریخته و هم

زده و سپس از کاغذ صافی رد کردیم و اب رد شده را بو کرده و دیدیم که مقدار بسیار زیادی از بو و آلودگی ها از اب جدا شده بود.

برای بررسی گردش هوا، ابتدا پمپ را به پریز وصل کرده و وقتی روشن شد شروع به ایجاد تهویه می کند و کامل مشخص است که بعد از مدتی که این پمپ شروع



به کار می کند، هوا در آن جریان دارد.

شکل ۵: تصاویر تشک نهایی

نتیجه گیری:

در این طرح با استفاده از پوشش آنتی باکتریال و آنتی ویروس و ضد آب، از ایجاد و رشد این موارد جلوگیری کرده و همچنین با ایجاد سیستم تهویه کننده و گردش در آوردن جریان هوا و ایجاد پستی و بلندی روی تشک از ایجاد زخم بستر جلوگیری می شود. همچنین از

بسیاری از هزینه های درمان اضافی جلوگیری می کند و از شیوع و گسترش این بیماری و آسیب های جدی به افرادی که مدت های بسیاری بدون حرکت روی این تخت ها قرار دارند و همچنین از دیگر مزایای این طرح، علاوه بر قیمت مناسب، داشتن ملحفه بدون بو، ضد آب و آنتی باکتریال و عدم نیاز به شستشو این ملحفه در مقایسه با سایر رقبا است. از نانو پوشش آنتی باکتریال نقره تهیه شده به روش شیمی سبز نیز برای جلوگیری از انتشار باکتری ها و ویروس ها استفاده شد. همچنین از نانوذرات ضد آب دی اکسید سیلیسیم به روش پوشش دهی استفاده شد که عدم نیاز به شستشو و عدم کثیفی ملحفه را فراهم میکند. در نهایت تشک تهیه شده به تمام موارد مورد نیاز افراد مستعد زخم بستری پرداخته و مانع از آسیب رساندن به این افراد می شود.

پیشنهادات برای مطالعات آتی:

هوشمند سازی تخت : استفاده از کیت های مختلف برای هوشمند سازی که طی فرایندی علائم حیاتی بیمار (ضربان قلب ، اکسیژن ، فشار خون و ...) را بگیرد و در صورت نوسان خطر صادر کند.

مواج شدن تخت : کمک به تعویض تکیه گاه بعدا میکند.

هزینه خرید نانو ذرات دی اکسید سیلسیم: ۲۵۰ میلی لیتر، ۴۵۰۰۰ تومان

هزینه های طرح

هزینه خرید کربن فعال: ۱۰۰ گرم، ۱۰۰۰۰۰ تومان

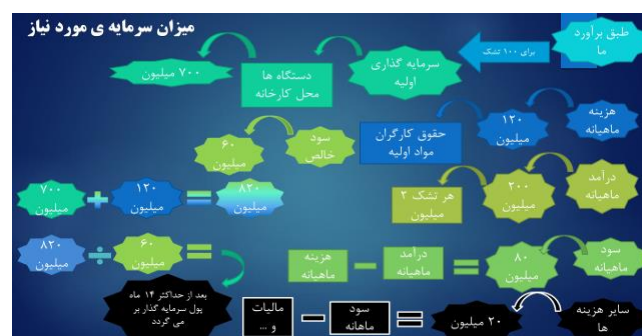
طبق بر آورد اولیه، هزینه ی تولید این تشک، حدود ۷۷۰ هزار تومان پیش بینی شده است که در نظر گرفتن هزینه های پیش بینی نشده و سود ۱۰۰ درصدی برای آن، قیمت آن حدود ۲ میلیون تومان است که با تشک های مشابه که هیچ یک ویژگی های ضد آب و ضد بو و ...

جمع کل: ۷۷۰،۰۰۰ تومان

قیمت محصولات موجود در بازار

جدول ۱: مقایسه ویژگی ها و قیمت محصولات مشابه و موجود در بازار

نام برند	ایزی لایف	ایرداکتر	زیکلاس مد	زنیت مد	محصول ما
قیمت (ریال)	۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۸,۵۰۰,۰۰۰	۳۴,۵۰۰,۰۰۰	۲۱,۵۰۰,۰۰۰	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
ضد آب بودن	خیر	خیر	خیر	خیر	بله
آنتی باکتریال بودن	خیر	خیر	خیر	خیر	بله
تهویه کننده ی هوا	خیر	خیر	خیر	خیر	بله



را ندارند کمتر است. در جداول زیر هزینه های مواد و بر آورد سود و پیش بینی آن و مقایسه با رقبا قابل مشاهده است.

سرمایه

مراجع

1-Stannard D. Support Surfaces for

Pressure Ulcer Prevention. Journal of PeriAnesthesia Nursing. ۲۰۱۲ ; ۲۷ (۵): ۳۴۱.

هزینه خرید ۵ متر شلنگ سیلیکون: ۵۰،۰۰۰ تومان

هزینه خرید تشک: ۵۰۰،۰۰۰ تومان

هزینه خرید نانو ذرات نقره: ۱۰۰ میلی لیتر، ۷۵۰۰۰ تومان

Pham B, Teague L, Mahoney J, Goodman L, Paulden M, Poss J, et al. Early prevention of pressure ulcers among elderly patients admitted through emergency departments: a cost-effectiveness analysis. *Annals of emergency medicine*. ۲۰۱۱; ۵۸(۵): ۲۰۱۱-۵۸.

۶- معصومه دریابر، سیروس جوادپور، سید مجتبی زبرجد، حسین عجمی، بررسی خاصیت آبگریزی پوشش نانوذرات سیلیکای ساخته شده به روش سل - ژل، بر روی دریچه مصنوعی قلب، اولین همایش ملی نانو تکنولوژی مزایا و کاربردها، ۱۳۹۲

۷- محمدزاده، ه.، و ترکیان، ل.، و دقیقی اصلی، م. ۳- Huang, C.; Wang, Y.; Li, X.; Ren, L.; Zhao, J.; Hu, Y.; Zhang, L.; Fan, G.; Xu, J.; Gu, X.; et al. Clinical features of patients infected with ۲۰۱۹ novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* ۲۰۲۰, ۳۹۵, ۴۹۷-۵۰۶.

۱۳۹۳). سنتز و آماده سازی نانو پوشش های آب گریز سیلیکا به روش سل-ژل- غوطه وری. پژوهش های کاربردی در شیمی (پژوهش های شیمی کاربردی)، ۸(۳)، ۴۵-۵۰.

۴- شهرام قربانی و همکاران، شناخت عوامل ایجاد کننده و راههای پیشگیری و درمان زخم فشاری، ادراک، مجله علمی کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه قزوین، سال دوازدهم، شماره ۵۴، سال ۹۶.

۵- شفقت علی. بررسی اثر آنتی باکتریال نانو ذرات نقره ساخته شده با روش نانوفیتوسنتز به تنهایی و توام با کلرآمفینیکل. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد.

۱۳۹۷؛ ۲۰ (۵): ۴۵-۵۸

❖ کسب مقام اول در رویداد استارت آپ ، روش های نوین ، ایمنی و محیط زیست (HSE)



استار

تیم اول با ارائه روزان امریر با عنوان ساخت تخت خواب آنتی باکتریال و تهویه کننده مخصوص بیماران زخم بستر، تیم دوم با ارائه

رویداد شتاب (استارت آپ) روش های نوین در بهداشت ایمنی و محیط زیست (HSE) روز ۲۹ بهمن ماه ۹۹ در مرکز آموزشی علمی کاربردی شهرداری کرج برگزار شد

به گزارش پیام آشنا، در آغاز برنامه ریاست مرکز- دکتر سیدعلی اکبر میروکیلی به کلیه حضار خیر مقدم گفتند مشنورهای این رویداد دکتر کریم نیکومفت، دکتر احسان علوی و دکتر مریم باصفری بودند.

دکتر رضا جمال پور- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی و رئیس مرکز کارشناسان رسمی دادگستری استان البرز، دکتر سید علی حسینی جانشین- رئیس دانشگاه جامع علمی کاربردی

استان البرز، دکتر سارا اشکگرد- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی و عضو شورای اسلامی شهر کرج، داور این رویداد را بر عهده داشتند در رویداد شتاب با موضوع روش های نوین در بهداشت ایمنی و محیط زیست (HSE) از بین ۲۵ طرح ارسال شده به دبیرخانه اجرایی مرکز

آموزش علمی کاربردی شهرداری کرج، ۱۹ طرح مجوز ورود به مرحله نهایی و داور را کسب کردند

در پایان به ۳ تیم برتر از شرکت کنندگان به شرح ذیل که موفق به ارائه بهترین طرح ها بودند هدایای ارزشمندی دریافت کردند.

تیم اول با ارائه روزان امریر با عنوان ساخت تخت خواب آنتی باکتریال و تهویه کننده مخصوص بیماران زخم بستر، تیم دوم با ارائه محمد هاشم آبادی با عنوان طراحی تخت مخصوص بیماران سالمندان و مجروحین جنگی و تیم سوم با ارائه حمیده آلبانی با عنوان طرح پلنفرم شبیه سازی با VR در آموزش ایمنی مؤثر مشاغل پرریسک بودند

❖ کسب مدال طلا و همچنین کسب عنوان برترین طرح هیئت داور در جشنواره ی ابداعات و اختراعات لهستان

کسب مدال طلا

در جشنواره ابداعات و اختراعات لهستان

INTARG 2021

و کسب عنوان برترین طرح هیئت داور جشنواره

روزان امریر

نونا خاتمی

❖ کسب مقام دوم در جشنواره دانش آموزی همتا در گرایش نانو تکنولوژی



کاربرد بیوجاذب های زیستی در حذف آلاینده های خاک و آب

پژوهشگران:

پریا ولی زاده

سنا حسین زاده

دبیرستان دخترانه ی میرداماد دوره اول-پایه هفتم

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

با توجه به خطرات و پیامدهای ورود آلاینده‌ها به آب‌های سطحی و زنجیره غذایی موجودات زنده باید آلاینده‌ها را از آب و خاک حذف کنیم. جایگزین روش‌های گران‌قیمتی مانند روش‌های حذف بیولوژیکی و الکترودیالیز، می‌توانیم از جاذب‌های زیستی به عنوان جاذب‌هایی ارزان‌قیمت و در دسترس استفاده کنیم که می‌توان به ضایعات و بقایای کشاورزی مانند سبوس برنج، پوسته تخم مرغ و پوست پرتغال اشاره کرد. پژوهشگران در این پژوهش برای بدست آوردن بیوچار جاذب زیستی از روش گرماکافت استفاده میکنند که بیوچار آهسته تحت شرایط اکسیژن محدود تهیه می‌شود. جاذب زیستی تهیه شده پس از شستشو با آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی-گراد داخل آون قرار می‌گیرد. سپس نمونه‌ها در یک کوره الکتریکی در شرایط اکسیژن محدود در دمای ۴۵۰-۶۰۰ درجه سانتی-گراد بسته به نوع جاذب حرارت داده می‌شوند. دمای گرماکافت به صورت تدریجی افزایش یافت تا به دمای نهایی رسید. سپس نمونه‌ها به مدت ۳ ساعت در این دما نگهداری شدند. مقادیر pH و هدایت الکتریکی (EC) بیوچار نیز با نسبت ۱:۵ توسط دستگاه‌های مربوطه قرائت شدند. درصد فسفر کل هم پس از خاکستر کردن و عصاره‌گیری با هیدروکلریدریک اسید دو نرمال با استفاده از روش آمونیوم مولیبدات اندازه‌گیری شد. حداکثر ظرفیت جذب فسفر روی بیوچار سبوس برنج و کلش گندم به ترتیب ۲۳/۰۴ و ۱۹/۲۱ میلی گرم بر گرم بدست آمد. نتایج نشان داد که بیوچار سبوس برنج در مقایسه با بیوچار کلش گندم توانایی زیادی برای حذف آلودگی فسفر دارد.

کلید واژه:

جاذب های زیستی ، آلاینده های آب ، بیوچار

Biosorbents, water pollutants, biochar

مقدمه:

یکی از عوامل مهم و موثر در حیات موجودات زنده آب و خاک می باشد. ادامه زندگی بدون آب و خاک برای موجودات امکان پذیر نمی باشد. آلاینده های آب و خاک به دلیل تجزیه ناپذیر بودن در محیط زیست انباشته می شوند و بسیار خطر آفرین هستند. حضور این آلاینده ها در آب های سطحی و زیرزمینی بدلیل تحرک بالای آنها در موجودات زنده تجمع می یابد. ورود آلاینده ها به زنجیره غذایی معضلی جدی برای محیط زیست است. اگر آب دارای آلاینده باشد و در صورتی که آلاینده ها به آب های سطحی ورود پیدا کنند ممکن است باعث مرگ و میر و بیمار شدن موجودات شود. در صورتی که آب دارای طعم و بوی نامطلوبی باشد، نشان دهنده وجود مواد آلاینده در آب است. آلاینده های آب از نظر ماهیت به سه گروه مواد آلی، مواد معدنی و عوامل فیزیکی تقسیم می شوند. آلودگی خاک باعث از بین رفتن پوشش گیاهی و کاهش رشد و نمو گیاهان و در نهایت منجر به فرسایش خاک و بیابان زایی می شود. دلیل اصلی آلودگی خاک، فعالیت های صنعتی، مواد شیمیایی کشاورزی و دفع پساب ها هستند. برای حذف آلاینده های آب و خاک جایگزین روش های گران قیمت مانند روش های حذف بیولوژیکی و الکترودیالیز می توانیم از

جاذب های زیستی به عنوان جاذب هایی ارزان قیمت و در دسترس استفاده کنیم که می توان به ضایعات و بقایای کشاورزی مانند بیوچار سبوس برنج، پوسته تخم مرغ، سبوس پوسته گندم و پوست پرتغال اشاره کرد. با توجه به بروز مشکلاتی در زمینه آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی، خاک و محصولات کشاورزی به عناصر سنگین و ارائه راهکارهایی منطبق با اصول زیست محیطی، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر جاذب های زیستی در حذف آلاینده های خاک و آب انجام خواهد گرفت.

این پایان نامه شامل **۵ فصل** می باشد که فصل اول کلیات (بیان مسأله، اهمیت و ضرورت طرح، فرضیات، سوالات پژوهشی)، فصل دوم ادبیات و پیشینه تحقیق، فصل سوم روش اجرا، فصل چهارم نتایج، فصل پنجم بحث و نتیجه گیری می باشد.

۱-۱ بیان مسأله:

یکی از عوامل مهم و موثر در حیات موجودات زنده آب و خاک می باشد. ادامه زندگی بدون آب و خاک برای موجودات امکان پذیر نمی باشد. آلاینده های آب و خاک به دلیل تجزیه ناپذیر بودن در محیط زیست انباشته می شوند و بسیار خطر آفرین هستند. حضور این آلاینده ها در آب های سطحی و زیرزمینی بدلیل تحرک بالا آنها در موجودات زنده تجمع می یابد. ورود آلاینده ها به زنجیره غذایی معضلی جدی برای محیط زیست است. در صورتی که آلاینده ها به آب های سطحی ورود پیدا کنند ممکن است باعث مرگ و میر و بیمار شدن موجودات شود. در طی چند دهه اخیر، روند تصاعدی در استفاده مفید از منابع طبیعی در سراسر جهان مشاهده شده است. دسترسی مستقیم به بقایای کشاورزی و صنعتی به عنوان پسماند در طبیعت حاکی از زیست های مهمی است که میتوان آنها را به طریق زیستی تبدیل به انواع متابولی های مختلف با ارزش تجاری بالا کرد (۵).

برای حذف آلاینده های آب و خاک جایگزین روش های گران قیمت مانند روش های حذف بیولوژیکی و الکترودیالیز می توانیم از جاذب های زیستی به عنوان جاذب هایی ارزان قیمت و در دسترس استفاده کنیم که می توان به ضایعات و بقایای کشاورزی مانند بیوچار سبوس برنج، پوسته تخم مرغ و پوست پرتغال اشاره کرد. جاذب های زیستی به دلیل داشتن سطح ویژه بالا توانایی زیادی در

حذف آلاینده ها از محیط را دارند. ویژگی این جاذب ها هزینه بسیار پایین و قابلیت دسترسی آسان و تجدید پذیر بودن آنهاست (۱).

پژوهشگران قصد دارند به کاربرد بیوجاذب های زیستی بپردازند. این طرح کاملاً خلاقانه و ابتکاری می باشد این طرح دانش آموزی است. ارزان قیمت و مقرون به صرفه می باشد. چنانچه نتایج قابل پیش بینی باشد، می توان از این طرح در حوزه ی زیست محیطی استفاده کرد.

۲- اهمیت و ضرورت انجام طرح:

با توجه به اهمیت بالای سلامت موجودات و استفاده از جاذب های زیستی راحت و مقرون به صرفه در زمینه زیست محیطی، این تحقیق در زمینه کاربرد بیوجاذب های زیستی صورت می گیرد که می تواند جاذب هایی جایگزین در جهت حذف آلاینده ها از آب و خاک باشد.

جاذب های زیستی به دلیل داشتن سطح ویژه بالا توانایی زیادی در حذف آلاینده ها از محیط را دارند. ویژگی این جاذب ها هزینه بسیار پایین و قابلیت دسترسی آسان و تجدید پذیر بودن آنهاست.

از آنجایی که آلوده بودن آب های سطحی باعث مرگ و میر و بیمار شدن موجودات زنده می شود این مشکل با اهمیت به نظر می رسد.

۳- اهداف طرح:

اهداف کلی:

اهداف جزئی:

آزمایش انواع جاذب ها بر روی آلاینده ها

مقایسه میان انواع جاذب های زیستی

پیدا کردن بیوچار مناسب برای حذف آلاینده های خاک و آب

تهیه و آماده سازی بیوچار

اهداف کاربردی:

استفاده از جاذب های زیستی در حذف آلاینده ها

۴-۱ سوالات پژوهش:

حداکثر ظرفیت جذب سبوس برنج و کلش گندم چه مقدار است؟

آیا سبوس برنج و کلش گندم می تواند یک جاذب مناسب باشد؟

فرضیات:

سبوس برنج و کلش گندم می تواند یک جاذب مناسب باشد.

حداکثر ظرفیت جذب فسفر روی یوچار سبوس برنج و کلش گندم ۲۳/۰۴ و ۱۹/۲۱ میلی گرم بر گرم بدست آمد.

۱-۵ تعریف واژه ها:

یوچار:

زغال تهیه شده از زیست توده های گیاهی و ضایعات کشاورزی است که به عنوان کود استفاده می شود. این ماده به صورت جامد بوده و سرشار از کربن است که می تواند آن را به مدت هزاران سال در خود نگاه دارد (۱۹).

آلاینده های خاک:

هرگونه تغییر در ویژگی اجزای تشکیل دهنده خاک به طوری که استفاده از خاک ناممکن شود آلودگی خاک نامیده می شود. آلودگی خاک باعث از بین رفتن پوشش گیاهی و کاهش رشد و نمو گیاهان و در نهایت منجر به فرسایش خاک و بیابان زایی می شود (۶).

آلاینده های آب:

آلاینده (ناخالصی) که یک ماده آلاینده نیز نامیده می شود آلاینده های خاصی که سبب آلودگی آب می شوند شامل طیف وسیعی از میکروارگانسم های بیماری زا، مواد ضد عفونی کننده، مواد شیمیایی، آلاینده و بیماریزا هستند (۱۴).

۲-۱ ادبیات نظری:

بیوچار:

بیوچار یک ماده جامد کربنی پایدار است که از گرماکافت زیست توده های آلی تولید می شود و باعث ترسیب کربن و بهبود ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک می شود (۸).

بیوچار همان زغال تهیه شده از زیست توده های گیاهی و ضایعات کشاورزی است که سوختن آن ها در حضور کم و یا عدم حضور اکسیژن انجام می شود. این ماده به علت سرعت تجزیه بسیار کند نسبت به سایر مواد آلی ظرفیت زیادی برای کاهش گازهای گلخانه ای از قبیل دی اکسید کربن و متان که از ضایعات آزاد می شود، دارد و می تواند کربن را برای دوره ای طولانی ذخیره کند. از دیدگاه کشاورزی یکی از مزایای بیوچار، مدیریت ضایعات کشاورزی می باشد. گسترش کشاورزی ارگانیک از یک سو و آلودگی های جوی از سوی دیگر باعث شده است تا استفاده از این نوع کود در دنیا روز به روز افزایش پیدا کند ولی متأسفانه این ماده آلی در ایران تا حدودی ناشناخته باقی مانده است (۹).

کمبود مواد آلی در بیشتر خاک های ایران موجب پدید آوردن مشکلاتی از قبیل ناپایداری ساختمان خاک، تراکم و در نتیجه تخریب اراضی شده است. به تازگی بیوچار به عنوان اصلاح کننده ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک شناخته شده است (۹).

تهیه بیوجار:

جاذب زیستی تهیه شده پس از شستشو با آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی-گراد داخل آون قرار می گیرد. سپس نمونه-ها در یک کوره الکتریکی در شرایط اکسیژن محدود در دمای ۴۵۰-۶۰۰ درجه سانتی-گراد بسته به نوع جاذب حرارت داده می شوند. دمای گرماکافت به صورت تدریجی افزایش یافت تا به دمای نهایی رسید. سپس نمونه ها به مدت ۳ ساعت در این دما نگهداری شدند. مقادیر pH و هدایت الکتریکی (EC) بیوجار نیز با نسبت ۱:۵ توسط دستگاه های مربوطه قرائت شدند (۳).



۲- ۱ بیوجار

آلاینده های خاک:

خاک یکی از منابع مهم و ارزشمند طبیعت است بدون داشتن خاک سالم حیات و زندگی روی کره زمین امکان پذیر نخواهد بود. ۹۵٪ غذای انسان از زمین حاصل می شود برنامه ریزی برای داشتن خاکی سالم و تولید کننده لازمه بقای انسان است. هرگونه تغییر در ویژگی اجزای تشکیل دهنده خاک به طوری که استفاده از خاک ناممکن شود آلودگی خاک نامیده می شود آلودگی خاک باعث از بین رفتن پوشش گیاهی و کاهش رشد و نمو گیاهان و در نهایت منجر به فرسایش خاک و بیابان زایی می شود (۶).

از دلایل آلودگی خاک ها می توان به تخلیه آب های سطحی آلوده به خاک، دفع مواد زائد، باران اسیدی، کشاورزی زیاد، استفاده از مواد شیمیایی زراعی مانند سموم دفع آفات، علف کش ها و کودها، پتروشیمی ها و غیره اشاره کرد.

دلیل اصلی آلودگی خاک، فعالیت های صنعتی، مواد شیمیایی کشاورزی و دفع پساب ها هستند. هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه ای مانند نفتالین، هیدروکربن های نفتی، حلال ها، فلزهای سنگین مانند سرب و جیوه و مجموعه ی علف کش ها و آفت کش ها مهمترین مواد شیمیایی آلوده کننده خاک هستند. آلودگی خاک با میزان صنعتی سازی و میزان استفاده از مواد شیمیایی نسبت مستقیم دارد (۷).



آلاینده های آب:

آلودگی آب یکی از مشکلات و چالش های مهم دنیا و ایران است. یکی از علل اصلی بیماریها و مرگ و میر در جهان آلودگی آب است. آب های سطحی و زیر زمینی هر دو در معرض آلاینده های مختلف قرار دارند. در صورتی که آب دارای طعم و بوی نامطلوبی باشد، نشان دهنده وجود مواد آلاینده در آب است. با توجه به ماهیت، منشا ورود آلاینده ها، طبیعی و یا انسان ساز بودن، تقسیم بندی های مختلفی برای آلاینده ها در نظر گرفته شده است. آلاینده های آب از نظر ماهیت به سه گروه مواد آلی، مواد معدنی و عوامل فیزیکی تقسیم می شوند (۱۰).

آلاینده های آلی آب:

آلاینده های آلی آب عبارتند از مواد شوینده، پساب صنایع غذایی، حشره کش ها و علف کش ها، مواد نفتی، شاخ و برگ گیاهان و درختان و مواد آلی فرار (۱۰).



۲-۳ آلاینده های آلی آب

آلاینده های معدنی آب:

آلاینده های معدنی اصلی آب شامل اسیدپته ناشی از پساب صنایع، آمونیاک، کودهای شیمیایی، فلزات سنگین و نمک می باشند.

آلاینده های معدنی موجب کدورت آب شده و در برخی موارد نیز به صورت ذرات معلق در آب قابل مشاهده هستند (۱۰).



آلاینده های فیزیکی آب:

تغییرات ناگهانی اسیدیته و دمای منابع آب تحت تاثیر فعالیت های انسانی نیز به عنوان آلودگی منابع آب از نوع فیزیکی در نظر گرفته می شود. همچنین برخی آلاینده ها مانند ویروس ها، باکتری ها و انگل ها منشأ بیولوژیکی دارند. اگر آلاینده ها از یک نقطه معین و قابل تشخیص وارد منابع آب شوند، به آنها منابع آلاینده نقطه ای گفته می شود. خروجی تصفیه خانه های فاضلاب و یا پساب صنایع از این نوع هستند. اما در بسیاری از موارد آلاینده ها از طریق مختلف و از نقاط مختلف و به صورت گسترده وارد منابع می شوند که تشخیص دقیق چگونگی و محل ورود آلاینده به منبع آب مشکل می باشد. آلودگیهای ناشی از اراضی کشاورزی و یا آب های سطحی شهرها از نوع آلاینده های غیر نقطه ای هستند. کنترل و مدیریت آلاینده های غیر نقطه ای بسیار مشکل تر از آلاینده های نقطه ای می باشد ولی برای حفاظت از منابع آب، باید هر دو این موارد به طور صحیح کنترل و مدیریت شوند. وجود انواع مختلف آلاینده ها در آب، حیات اکوسیستم و نیز بهداشت و سلامت انسان را تحت تاثیر قرار می دهد (۱۰).



۲-۵ آلاینده های فیزیکی آب (ورود فاضلاب به آب)

فسفر:

فسفر از عناصر مهم و ضروری برای رشد گیاهان در اکوسیستم است، اگرچه که فسفر عنصری است که به طور وسیع در کشاورزی به عنوان کود و در صنعت به عنوان مواد پاک کننده و صابونی استفاده می شود، اما ضایعات ایجاد شده از آن موجب آلودگی آبها، بیماری برای انسان و مرگ ماهی ها میشود (۱۱). طبق اعلام آژانس حفاظت محیط زیست (EPA) مقدار مجاز فسفات درون آب ۳/۶ میلی گرم بر لیتر میباشد (۱۲). در چند دهه ی اخیر روشهای مختلفی برای حذف فسفات از فاضلاب ها به دست آمده که شامل ته نشست شیمیایی، تبادل یونی، روشهای زیستی و جذب سطحی است. روشهای ته نشست شیمیایی و تبادل یونی باعث ایجاد مشکلاتی میشوند، این مشکلات شامل ناپایدار بودن این روشها و ایجاد یک نوع آلودگی ثانویه در آبها است درحالیکه روشهای جذب سطحی جز روشهای کم هزینه، انعطاف پذیر و ساده هستند به همین دلیل بیشتر از روشهای جذب سطحی برای حذف فسفات استفاده می شود (۱۱).



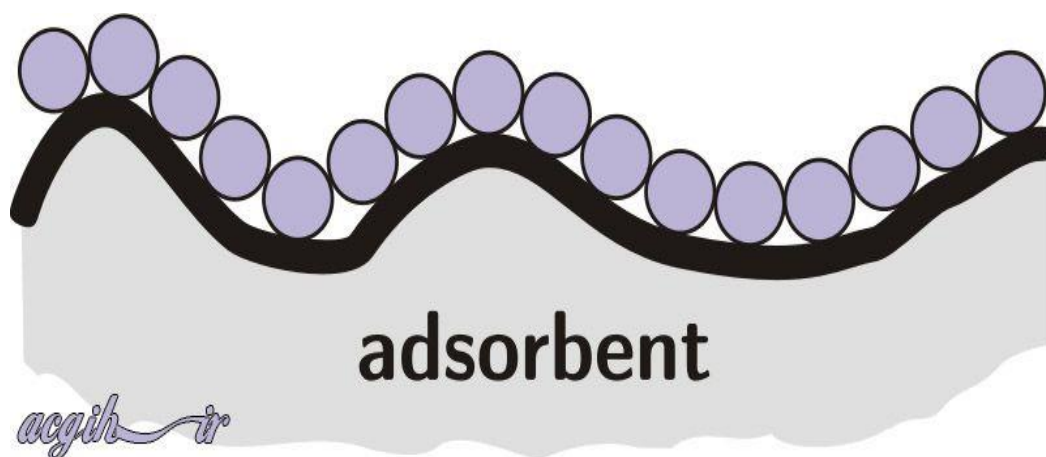
۲-۶ فسفر

جذب:

جذب به عنوان یک روش موثر، مقرون به صرفه و سازگار با محیط زیست شناسایی شده است. جذب اساساً یک فرآیند انتقال جرم بوده که توسط آن ماده ای از فاز مایع به سطح جامد منتقل می شود و توسط فعل و انفعالات فیزیکی شیمیایی پیوند برقرار میکند (۱۳). در واقع جذب فرآیندی است که در آن برخی از اجزاء فاز مایع به سطح جامد منتقل می شود. همه روشهای جذب متکی به تعادل جامد-مایع و سرعت انتقال جرم می باشد. روش جذب می تواند ناپیوسته، نیمه پیوسته و پیوسته باشد. در سطح مولکولی، جذب سطحی را می توان عمدتاً تمایل مولکولهای فاز سیال برای چسبیدن به سطح جامد تعریف کرد (۱۴).

جذب سطحی:

جذب سطحی یکی از مؤثرترین و اقتصادی ترین روشهای استفاده شده برای حذف و بازیافت فلزات سنگین از آب و فاضلاب است. جذب سطحی، آلاینده های جدا شده از فاز مایع را بی حرکت میکند و جاذب بعد از جذب آلاینده را می توان بدون خطر خاصی برای محیط زیست دفع کرد و یا می توان با استفاده از عمل واجذب مجدداً آلاینده و جاذب را بازیافت نمود (۱۵).



۷-۲ جذب سطحی

همدمای جذب فسفر:

جذب فسفر توسط بیوچار بعنوان تابعی از غلظت آن در دمای ثابت (25°C) به وسیله تغییر غلظت فسفر از ۰ تا ۲۵۰ میلی گرم بر لیتر بررسی شد. جذب فسفر با افزایش مقدار فسفر اضافه شده افزایش یافت. همچنین با افزایش مقدار فسفر اضافه شده، درصد فسفر جذب شده توسط بیوچار سبوس برنج و کلش گندم افزایش یافت، بطوریکه در مقادیر پایین فسفر بکار رفته (۵ میلی گرم بر لیتر) مقدار فسفر جذب شده توسط این جاذب ها به ترتیب ۰/۳۱ میلی-گرم بر گرم (۶۳/۴٪) و ۰/۱۸ (۳۶/۶) بدست آمد. از سوی دیگر در مقادیر بالای فسفر بکار رفته (۲۵۰ میلی گرم بر لیتر) مقدار فسفر جذب شده بر روی این جاذب ها به ترتیب ۲۳/۰۴ (۹۲/۱) و ۱۹/۲۱ (۷۶/۸) میلی-گرم بر گرم بود. این نتایج نشان دهنده این است که این جاذب ها بخش اعظمی از فسفر اضافه شده را در غلظت های بالای فسفر بکار رفته جذب می-کند (۱).

پارامترهای معادله های برازش داده شده، ضرائب همبستگی (R^2) و خطاهای استاندارد (SE) برای جذب فسفر در جدول ۲ نشان داده شده است. جذب فسفر توسط جاذب ها بوسیله مدل فروندلیچ خیلی خوب برازش داده شد. اما مدل لنگ مویر نتوانست جذب فسفر توسط این جاذب ها را بیان نماید (داده ها نشان داده نشدند). ضریب توزیع (K_f) و ثابت فروندلیچ (n) به ترتیب به عنوان مقیاسی از مقدار جذب و انرژی جذب می باشند. مقادیر پایین K_f نشان می دهد که یون های حاضر در سیستم در محلول باقی می-مانند، بنابراین برای فرآیندهای شیمیایی، انتقال و جذب توسط گیاهان قابل دسترس هستند. در مقابل، مقادیر بالای K_f نشان دهنده حرکت کمتر و نگهداری بیشتر یون ها توسط جاذب ها و تمایل جذب بالای جاذب ها می باشند. جذب فسفر در غلظت بالای فسفر بکار رفته بعنوان معیاری از ماکزیمم ظرفیت جذب در نظر گرفته می شود. ماکزیمم جذب به طور نرمال در بالاترین غلظت فسفر بکار رفته رخ می دهد بنابراین برخی از محققین مقدار آن را بعنوان ظرفیت جذب مواد معرفی کرده اند (۲۱). اختلاف در ظرفیت جذب می-تواند به اختلاف در ساختار سطح جاذب، بار سطحی و اندازه ذرات مربوط باشد. مقادیر $n > 1$ نشان دهنده وضعیت مطلوب جذب هستند. در این مطالعه مقدار n کمتر از ۱ بدست آمد که، نشان دهنده جذب نامطلوب فسفر توسط بیوچار می-باشد (جدول ۲). در حالیکه مقدار $n/1$ در مطالعه جذب فسفر توسط مخلوط سبوس برنج و سیلیس ۰/۲۸۱ بدست آمد که نشان دهنده سطح ناهمگن جاذب با حداقل فعل و انفعالات بین یون های جذب شده است (۲۴). مقادیر R^2 بدست آمده برای معادله

فروندلیچ و معادله لنگ مویر توسط سبوس برنج و سیلیس به ترتیب ۰/۵۴ و ۰/۹۵ بودند که نشان دهنده برازش مناسب مدل لنگ مویر به داده‌های اندازه‌گیری شده است (۲۴).

سبوس برنج :

سبوس عبارت است از پوسته گندم، جو یا برنج که سرشار از ویتامین ب، ویتامین ای، پانتوتنیک اسید، آهن، منیزیم، فسفر، پتاسیم، روی، مس، منگنز، و سلنیوم می‌باشد و به همین دلیل دارای ارزش غذایی بسیار بالایی است. همین‌طور، مصرف نان، آرد، و برنج سبوس دار می‌تواند بسیاری از نیازهای تغذیه‌ای انسان را برطرف نماید. پس از گندم، برنج دومین غله مهم در دنیا محسوب می‌شود. برنج ماده غذایی بسیار مفیدی است که مصرف آن البته به شیوه‌ی درست و کامل یعنی همراه با سبوس آن برای سلامتی انسان لازم است. سبوس برنج پایدار شده نیز تفسیر کاملی از اصطلاح غذا-دارو می‌باشد چرا که از آن می‌توان برای جلوگیری و درمان بیماری‌های شایع بسیاری مثل ضعف سیستم ایمنی بدن، انواع سرطان، بیماری‌های معده و روده، ناراحتی‌های قلبی استفاده کرد (۱۶).



۲-۸ سبوس برنج

گندم:

گندم به عنوان مهمترین محصول بخش کشاورزی و منبع غنی تأمین کالری و پروتئین، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. امروزه گندم حیاتی‌ترین کالا در الگوی مصرفی خانوارهای جهان به شمار می‌آید (۲۵).



۹-۲ کلش گندم

۲-۲ تحقیقات پیشین:

۱-سمیه محرمی، ۱۴۰۰، بررسی حذف فسفر از محلول های آبی توسط بیوچار سبوس برنج، اولین همایش ملی گیاه، خاک اکوسیستم پایدار، ملایر، همدان، ایران. یکی از نگرانی های زیست محیطی، هدرروی فسفر از خاکهای کشاورزی و وارد شدن آن به آبهای سطحی می باشد. افزایش غلظت فسفر در آبهای سطحی منجر به پدیده غنی شدگی می شود. حذف فسفر از فاضلاب ها از اواخر دهه ۶۰ قرن بیستم مورد توجه قرار گرفت. روشهای اسمز معکوس، حذف بیولوژیکی، الکترودیالیز و جذب سطحی از جمله روشهایی هستند که برای حذف فسفر به کار رفته اند. اغلب این روشها برای حذف فسفر در غلظت های بالا مناسب هستند. از میان این روش ها، جذب سطحی بعنوان یکی از مؤثرترین روش ها برای حذف فسفر در غلظت های پایین توصیه شده است. مهمترین ویژگی روش جذب سطحی راندمان بالای جذب، بررسی آسان، در دسترس بودن جاذب های مختلف و ارزان بودن مواد است. موفقیت روش جذب سطحی بستگی به انتخاب جاذب مناسب دارد (۱).

۲-ندا میرحسینی، محمدرضا میرانی، رضا داودنژاد، ۱۳۹۵، مروری بر جاذب های کم هزینه برای حذف فلزات سنگین از پساب های صنعتی، سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در علوم کشاورزی و محیط زیست، ایران. در حال حاضر آلودگی محیط زیست یکی از مهم ترین مسائل پیش روی بشریت می باشد بطوری که در چند سال گذشته این آلودگی به سطح هشدار دهنده از نظر اثرات مخرب آور بر موجودات زنده افزایش یافته است. فلزات سنگین سمی یکی از آلاینده هایی است که اثر مستقیم

بر سلامت انسان و حیوانات خواهد داشت. فلزات سنگین فلزاتی غیر قابل تجزیه می باشند. جریان پساب صنعتی ممکن است حاوی فلزات سنگین مانند کروم، مس، سرب، روی، نیکل، و غیره باشند. فلزات سنگین به سبب زیست انباشتگی در زنجیره غذایی خطرناک هستند روشهای رایج حذف آلودگی فلزات سنگین روشهایی گران قیمت، انرژی بر و اغلب با محصولات جانبی سمی همراه است اما روش جذب با مواد طبیعی به عنوان یک روش مقرون به صرفه برای حذف فلزات سنگین از پسابها بررسی شده است (۱۴).

۳- لاله دیوبند هفشجانی، عبد علی ناصری، عبدالرحیم هوشمند، فربرز عباسی، امیر سلطانی محمدی، ۱۳۹۶، بررسی تاثیر کاربرد بیوجار باگاس نیشکر بر خصوصیات شیمیایی یک خاک لوم شنی، اهواز، ایران. ماده آلی عامل اصلی حاصلخیزی زمین های زراعی است. مصرف بی رویه کودهای شیمیایی موجب شده که مقدار این عنصر کلیدی در خاکهای کشاورزی روز به روز کمتر شود و به دنبال آن عملکرد محصول کاهش یابد. بنابراین برای حفظ حاصلخیزی خاک، بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن و حفظ تعادل در عوامل زیست محیطی، مصرف کودهای آلی در خاکهای کشاورزی امری اجتناب ناپذیر است. از دیر باز استفاده از بقایای کشاورزی، لجن فاضلاب، زباله های شهری و کودهای دامی به عنوان یکی از راهکارهای تأمین این ماده گران بها می باشد. اما تحقیقات نشان داده است کاربرد مستقیم این مواد در زمینهای کشاورزی میتواند تولید مواد سمی و پاتوژن ها را به همراه داشته باشد، بنابراین لازم است این مواد به محصولات پایدار و بی ضرر آلی تبدیل شوند (۱۸).

۴- رقیه واحدی، میرحسن رسولی صدقیانی و محسن برین،، تأثیر بیوجار ضایعات هرس درختان میوه بر برخی خصوصیات بیولوژیکی خاک در شرایط رایزوباکس، علوم آب و خاک، ایران. وجود ماده آلی علاوه بر اینکه نشان دهنده سلامت و کیفیت خاک است، بلکه با تشدید فعالیت زیستی در خاک به چرخش بهتر عناصر غذایی کمک می کند. یکی از راههای صحیح و عملی برای بهبود ماده آلی خاک، مدیریت استفاده صحیح از ضایعات هرس درختان میوه است که متأسفانه قسمت اعظم آن سوزانده و یا در جایی

رها شده و آلودگی محیط زیست را فراهم می کند. ضایعات هرس درختان با تبدیل شدن به بیوچار با جایگزینی یا فراهم کردن عناصر غذایی در خاک، بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نقش مهمی نیز بر پویایی و زندگی میکروارگانیسم های خاک و ایجاد نوعی تعادل دینامیکی در اجزای زنده و غیرزنده خاک ایفا می کنند (۱۷).

مواد	نوع/ویژگی	مقدار
سبوس برنج	مواد غذایی	۵۰ گرم
کلش گندم	مواد غذایی	۵۰ گرم
آب مقطر	مواد آزمایشگاهی	۱۰ لیتر
فسفر	عنصر شیمیایی	۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر
هیدروکلریک اسید	اسید معدنی	۵ گرم
بیوچار تهیه شده		۰/۲ گرم

۳-

۱ مواد:

	یوچار تهیه شده از سبوس گندم و برنج	
--	---------------------------------------	--

۲۱

۳-۲ وسایل:

مواد	نوع / ویژگی	مقدار
آون	دستگاه آزمایشگاهی	۱ عدد
کوره الکتریکی	دستگاه آزمایشگاهی	۱ عدد

دستگاه اسپکتروفتومتر	دستگاه آزمایشگاهی	۱ عدد
----------------------	-------------------	-------

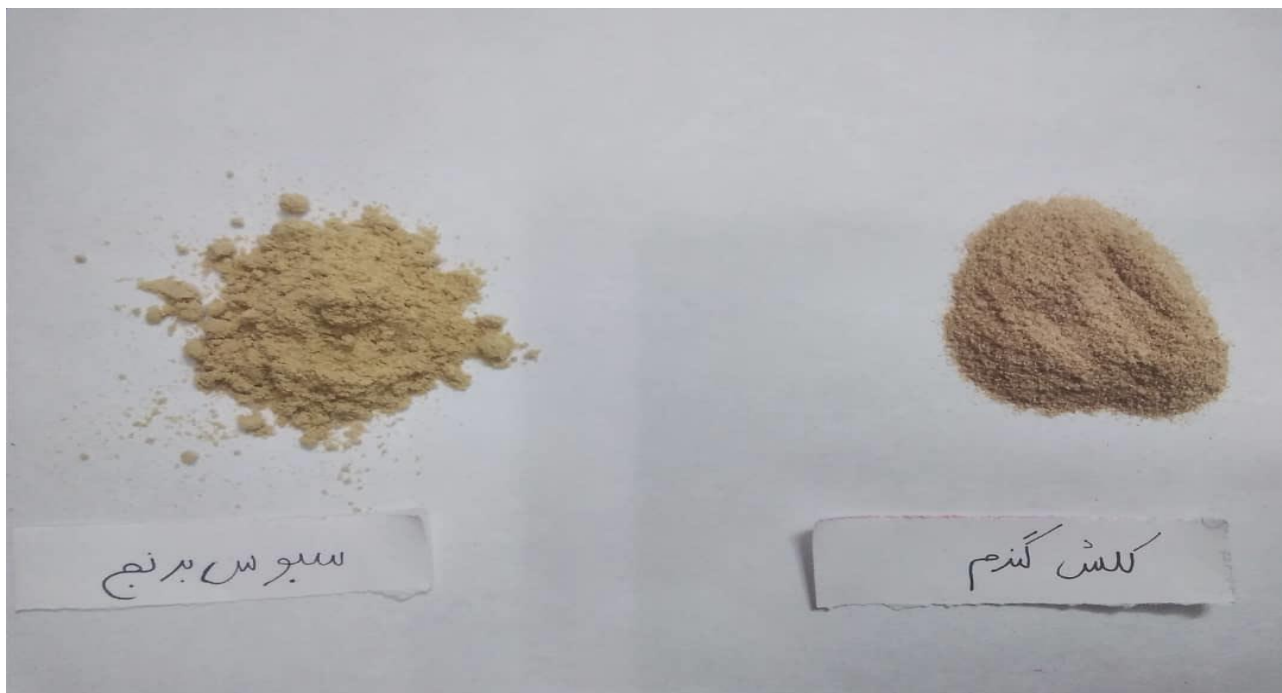
۳-۳

روش

اجرای طرح:

تهیه بیوچار از روش گرماکافت:

در این پژوهش بیوچار مورد استفاده سبوس برنج بود که از طریق روش گرماکافت آهسته تحت شرایط اکسیژن محدود تهیه شد (۴). سبوس برنج تهیه شده پس از شستشو با آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد داخل آون قرار گرفت. سپس نمونه ها در یک کوره الکتریکی در شرایط اکسیژن محدود در دمای ۴۵۰ درجه سانتی گراد حرارت داده شدند. دمای گرماکافت به صورت تدریجی افزایش یافت تا به دمای نهایی رسید. سپس نمونه ها به مدت ۳ ساعت در این دما نگهداری شدند. مقادیر pH و هدایت الکتریکی (EC) بیوچار نیز با نسبت ۱:۵ توسط دستگاه های مربوطه قرائت شدند (۳). درصد فسفر کل هم پس از خاکستر کردن و عصاره گیری با هیدروکلریدریک اسید دو نرمال با استفاده از روش آمونیوم مولیبدات اندازه گیری شد (۲۰).



۱-۳ تهیه سبوس برنج و کلش گندم



۲-۳ تهیه بیوجار سبوس برنج



۳-۳ تهیه بیوجار کلش گندم

تعیین شرایط بهینه:

برای ساخت محلول استوک ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر فسفر از نمک KH_2PO_4 استفاده شد. جذب فسفر روی بیوجار با استفاده از آزمایش های بسته انجام گردید. ویژگی های جذب بیوجار با استفاده از شرایط مختلف مثل زمان تعادل و pH ارزیابی شد. مقدار بیوجار بکار رفته ۰/۲ گرم، و دامنه pH محلول ها از ۱۰-۲ با ۲۰ میلی لیتر از محلول حاوی غلظت ۵۰ میلی گرم بر لیتر فسفر در دمای آزمایشگاه (۱/۰ ± ۲۵ سانتی گراد) انتخاب گردید. نمونه ها با سرعت ۱۵۰ rpm به مدت ۱۰ دقیقه تا ۴۸ ساعت تکان داده شدند. بعد از رسیدن به تعادل، محلول ها با سرعت ۴۰۰۰ rpm به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند و توسط کاغذ صافی صاف گردیدند. سپس غلظت فسفر باقیمانده در محلول توسط دستگاه اسپکتروفتومتر به روش پن و همکاران (۲۰۰۲) تعیین گردید. درصد حذف فسفر توسط بیوجار با استفاده از معادله زیر محاسبه شد: استفاده از معادله زیر بدست آمد:

$$q_e = \frac{V(C_i - C_f)}{M}$$

که q_e ظرفیت جذب بر حسب میلی گرم بر گرم، V حجم محلول بر حسب لیتر و M وزن جاذب بر حسب گرم می باشد (۱).

همدمای جذب:

به منظور بررسی همدمای جذب فسفر، بیوچار سبوس برنج در تماس با محلول فسفر در غلظت‌های مختلف (۰، ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی گرم بر لیتر) قرار گرفت. مقدار pH محلول‌ها روی ۵/۴۵ (pH اولیه محلول استوک) تنظیم شد. بعد از تکان دادن (۲۴ ساعت)، نمونه‌ها ساتریفیوژ شدند و پس از صاف کردن آن‌ها غلظت فسفر باقیمانده و جذب شده بر روی جاذب تعیین گردید. همدمای جذب فسفر از طریق برازش داده‌های آزمایشی به معادله‌های فروندلیچ و لنگ میسر توسط نرم افزار Sigmaplot نسخه ۱۱ توصیف گردید. که معادله‌های ۳ و ۴ به ترتیب معادله‌های همدمای جذبی فروندلیچ و لنگ میسر را نشان

$$S = K_f C_i^{1/n} \quad \text{می‌دهند:}$$

که K_f ضریب توزیع فروندلیچ بر حسب لیتر بر کیلوگرم و n ثابت تجربی بدون بعد است (Freundlich, ۱۹۰۶).

$$S = \frac{QbC_i}{(1+bC_i)}$$

که b ضریب انرژی پیوند بر حسب لیتر بر میلی گرم و Q ماکزیمم جذب بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم می باشد (Langmuir, ۱۹۱۸).

ابزار گرد آوری اطلاعات:

۱-مقاله

۲-کتاب

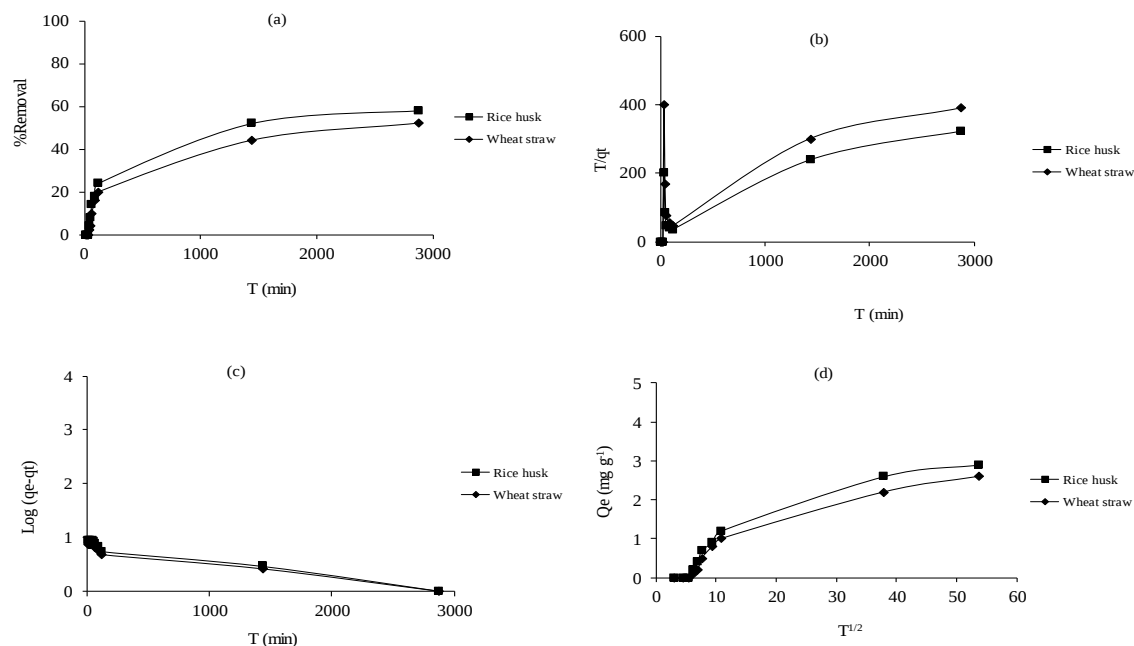
روش جمع آوری اطلاعات:

در این پروژه پژوهشگران برای آشنایی هرچه بهتر با آلاینده ها و خطرات ناشی از آن از طریق خواندن مقالات علمی در این باره به مطالب مورد نیاز این طرح رسیدند.

تجزیه و تحلیل داده ها(بحث):

قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۵ جاذب به آب برای سبوس برنج و کلش گندم به ترتیب برابر ۰/۱۲ و ۵/۸ دسی زیمنس بر متر و pH آن برابر ۸/۱۰ و ۷/۶ تعیین گردید. غلظت فسفر در بیوچار تولید شده نیز برابر با ۰/۰۶ و ۰/۸۷ درصد بود.

ویژگی های حذف فسفر توسط بیوچار در فواصل زمانی مختلف مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج حاصله، جذب فسفر توسط بیوچار با افزایش زمان تماس تا ۲۴ ساعت به تدریج افزایش نشان داد و سپس درصد حذف فسفر تقریباً ثابت باقی ماند. با توجه به درصد حذف محاسبه شده در زمان تعادل بهینه، بیشترین تمایل برای حذف فسفر توسط بیوچار سبوس برنج و کلش گندم ۵۸ و ۵۲ درصد بدست آمد. جذب فسفر فرآیندی پیچیده بوده و معمولاً شامل دو مرحله واکنش های سریع و واکنش های کند می باشد (۲۲). با توجه به نوع جاذب، نسبت جاذب به محلول، غلظت اولیه فسفر، دما و سرعت تکان دادن، تعادل ممکن است بعد از چند دقیقه، چند ساعت، چند روز و یا حتی چند ماه بدست آید (۲۱). با افزایش زمان واکنش سطح جاذب اشباع شده و سرعت جذب کاهش پیدا می کند و تدریجاً به تعادل می رسد. برای اطمینان از اینکه تعادل در سیستم برقرار شده است آزمایش های جذبی با زمان تعادل ۲۴ ساعت انجام شدند (۲۳).



۱-۴ اثر زمان تماس روی مقدار فسفر جذب شده توسط بیوجار سبوس برنج و کلش گندم

(a)، معادله سینتیکی شبه مرتبه اول (b)، معادله سینتیکی شبه مرتبه دوم (c) و معادله پخشیدگی درون ذره‌ای (d) برای جذب فسفر (pH برابر با ۵/۴۵ و غلظت اولیه فسفر ۵۰ میلی گرم بر لیتر). به منظور درک بیشتر ویژگی‌های فرآیند جذب، معادله‌های شبه مرتبه اول، شبه مرتبه دوم، و پخشیدگی درون ذره‌ای برای برازش به داده‌های اندازه گیری شده بکار رفتند. معادله سینتیکی شبه مرتبه اول به صورت زیر بیان می‌شود (۲۶).

$$\log(q_e - q_t) = \log q_e - (K_1/2,303) t$$

که q_e و q_t به ترتیب مقدار فسفر جذب شده بر روی جاذب در حالت تعادل و در زمان (t) بر حسب میلی گرم بر گرم است. K_1 مقدار ثابت معادله شبه مرتبه اول برای فرآیند جذب می‌باشد که از طریق رسم کردن $\log(q_e - q_t)$ در برابر t بدست می‌آید. معادله سینتیکی شبه مرتبه دوم نیز به صورت زیر بیان می‌شود (۲۷).

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{K_2 q_e^2} + \frac{t}{q_e}$$

که K_2 مقدار ثابت معادله برای فرآیند جذب است که می توان از طریق رسم کردن t/q_t در برابر t مقدار آن را بدست آورد. معادله پخشیدگی درون ذره ای معمولاً بصورت زیر بیان می شود (۲۸).

$$q_e = K_p t^{1/2} + C$$

که K_p مقدار ثابت معادله بوده که در واقع شیب خط پلات q_e در برابر $t^{1/2}$ می باشد. همچنین C عرض از مبدأ پلات q_e در برابر $t^{1/2}$ می باشد. نتایج برازش فرم خطی این سه معادله بر روی داده های اندازه گیری شده در جدول ۱ و شکل (b, c, d) ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که هر سه مدل به داده های اندازه گیری شده با ضریب تبیین بالا برازش شده اند اما معادله شبه مرتبه اول نسبت به دو مدل دیگر بهتر برازش داده شده است. مقادیر $q_{e,cal}$ پیشگویی شده توسط معادله شبه مرتبه دوم با مقدار $q_{e,exp}$ حاصل از اندازه گیری ها به طور معنی داری با یکدیگر اختلاف داشتند. در حالیکه مقدار $q_{e,cal}$ پیشگویی شده توسط معادله شبه مرتبه اول با مقدار $q_{e,exp}$ حاصل از اندازه گیری ها همبستگی بالایی داشت و به ترتیب برای معادله های شبه مرتبه اول و مرتبه دوم ضریب همبستگی بالای ۰/۹۶ و ۰/۸۶ را نشان دادند. برازش مناسب داده های اندازه گیری شده به معادله شبه مرتبه اول نشان می دهد که عامل محدود کننده برای حذف فسفر توسط بیوچار ممکن است فرآیندهای شیمیایی باشد. در مطالعه جذب فسفات توسط مخلوطی از سبوس برنج و سیلیکا از محلول های آبی، مدل سینتیکی شبه مرتبه دوم با ضریب رگرسیون بالای ۹۹ درصد برازش بهتری را نسبت به دو مدل شبه مرتبه صفر و یک نشان داده است (۲۴).

جدول ۴-۱ پارامترهای سینتیکی برای جذب فسفر بر روی بیوچار سبوس برنج و کلش گندم.

معادلات	پارامترها	مقادیر	
Equations	Parameters	Value	
		Rice husk	Wheat straw
	$q_{e, \text{exp}} (\text{mg g}^{-1})$	۸.۹۰	۷.۴۰
معادله پخشیدگی درون ذره‌ای	$K_p (\text{g mg}^{-1} \text{ min}^{-0.5})$	۱۵.۲۴	۰.۰۵۳
intra-particle diffusion	R	۰.۹۵	۰.۹۵
معادله شبه مرتبه دوم	$K_2 (\text{min}^{-1})$	۰.۵۱	۱.۱۳
pseudo-second-order	$q_{e, \text{cal}} (\text{mg g}^{-1})$	۹.۶۸	۸.۹۰
	R	۰.۸۵	۰.۶۵
معادله شبه مرتبه اول	$K_1 (\text{min}^{-1})$	7×10^{-4}	69×10^{-5}
جذب pseudo-first-order	$q_{e, \text{cal}} (\text{mg g}^{-1})$	۸.۳۰	۶.۹۰
توسط بیوچار	R	۰.۹۸	۰.۹۸
از غلظت آن			

همدمای

فسفر:

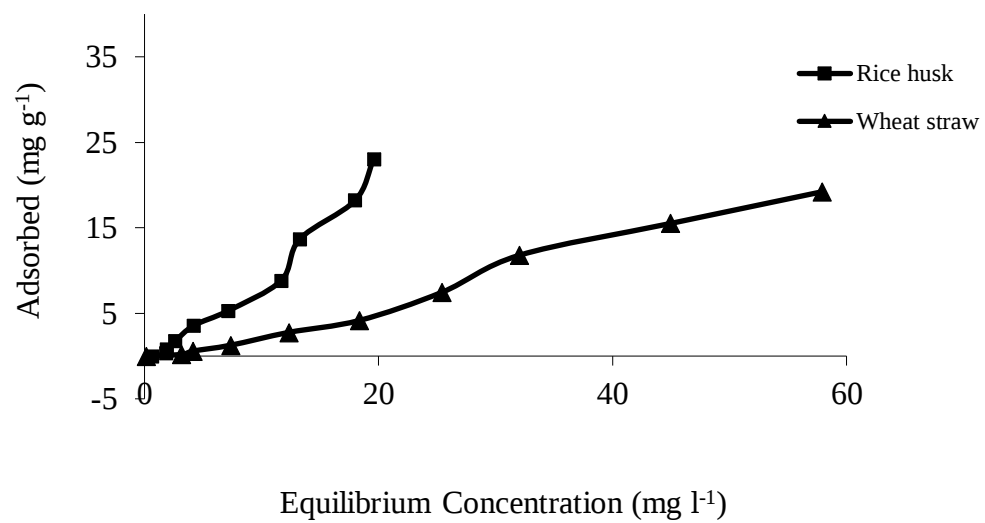
جذب فسفر

بعنوان تابعی

در دمای ثابت (۲۵°C) به وسیله تغییر غلظت فسفر از ۰ تا ۲۵۰ میلی گرم بر لیتر بررسی شد و نتایج آن در شکل ۳ نشان داده شده است. جذب فسفر با افزایش مقدار فسفر اضافه شده افزایش یافت. همچنین با افزایش مقدار فسفر اضافه شده، درصد فسفر جذب شده توسط بیوچار سبوس برنج افزایش یافت، بطوریکه در مقادیر پایین فسفر بکار رفته (۵ میلی گرم بر لیتر) مقدار فسفر جذب شده توسط این جاذب ها به ترتیب ۰/۳۱ میلی-گرم بر گرم (۰/۶۳/۴) و ۰/۱۸ (۳۶/۶) بدست آمد. از سوی دیگر در مقادیر بالای فسفر

بکار رفته (۲۵۰ میلی گرم بر لیتر) مقدار فسفر جذب شده بر روی این جاذب ها به ترتیب ۲۳/۰۴ (۹۲/۱) و ۱۹/۲۱ (۷۶/۸) میلی-گرم بر گرم بود. این نتایج نشان دهنده این است که این جاذب ها بخش اعظمی از فسفر اضافه شده را در غلظت های بالای فسفر بکار رفته جذب می-کند (۱).

پارامترهای معادله های برازش داده شده، ضرائب همبستگی (R^2) و خطاهای استاندارد (SE) برای جذب فسفر در جدول زیر نشان داده شده است. جذب فسفر توسط جاذب بوسیله مدل فروندلیچ خیلی خوب برازش داده شد. اما مدل لنگ مویر نتوانست جذب فسفر توسط این جاذب را بیان نماید (داده ها نشان داده نشدند). ضریب توزیع (K_f) و ثابت فروندلیچ (n) به ترتیب به عنوان مقیاسی از مقدار جذب و انرژی جذب می باشند. مقادیر پایین K_f نشان می دهد که یون های حاضر در سیستم در محلول باقی می-مانند، بنابراین برای فرآیندهای شیمیایی، انتقال و جذب توسط گیاهان قابل دسترس هستند. در مقابل، مقادیر بالای K_f نشان دهنده حرکت کمتر و نگهداری بیشتر یون ها توسط جاذب ها و تمایل جذب بالای جاذب ها می باشند. جذب فسفر در غلظت بالای فسفر بکار رفته بعنوان معیاری از ماکزیم ظرفیت جذب در نظر گرفته می شود. ماکزیم جذب به طور نرمال در بالاترین غلظت فسفر بکار رفته رخ می دهد بنابراین برخی از محققین مقدار آن را بعنوان ظرفیت جذب مواد معرفی کرده اند (۲۱). اختلاف در ظرفیت جذب می-تواند به اختلاف در ساختار سطح جاذب، بار سطحی و اندازه ذرات مربوط باشد. مقادیر $n > 1$ نشان دهنده وضعیت مطلوب جذب هستند. در این مطالعه مقدار n کمتر از ۱ بدست آمد که، نشان دهنده جذب نامطلوب فسفر توسط بیوچار می-باشد. در حالیکه مقدار $n/1$ در مطالعه جذب فسفر توسط مخلوط سبوس برنج و سیلیس ۰/۲۸۱ بدست آمد که نشان دهنده سطح ناهمگن جاذب با حداقل فعل و انفعالات بین یون های جذب شده است (۲۴). مقادیر R^2 بدست آمده برای معادله فروندلیچ و معادله لنگ مویر توسط سبوس برنج و سیلیس به ترتیب ۰/۵۴ و ۰/۹۵ بودند که نشان دهنده برازش مناسب مدل لنگ مویر به داده های اندازه-گیری شده است (۲۴).



۲-۴ همدمای جذب فسفر بر روی بیوجار سبوس برنج و کلش گندم.

Models	Parameters	Value
		Rice Wheat
		husk straw

فروندلیچ	$K_f (l\ g^{-1})$	۰.۳۰	۰.۱۶
----------	-------------------	------	------

Freundlich

n	۰.۶۹	۰.۸۴
-----	------	------

R^2	۰.۹۸	۰.۹۸
-------	------	------

SE	۱.۰۳	۰.۸۸
----	------	------

لنگ مویر	$Q (mg\ g^{-1})$	-*	-
----------	------------------	----	---

پارامترهای	جدول ۲-۴	Langmuir	معادله های فروندلیچ و لنگ مویر
برای جذب فسفر بر روی بیوچار		$b (l\ mg^{-1})$	سبوس برنج و کلش گندم.
		R^2	
		SE	

نتیجه گیری:

کاربرد جاذب های زیستی بدلیل سطح ویژه زیاد، تخلخل بالا و گروه های عاملی سطحی، توانایی و پتانسیل زیادی در زمینه حذف آلاینده ها از محیط های آبی دارند. در این پژوهش از بیوچار سبوس برنج و کلش گندم برای حذف فسفر از محلول های آبی به عنوان یک روش جایگزین روش های متداول حذف استفاده گردید. ویژگی جاذب های زیستی هزینه تهیه بسیار پایین، قابلیت دسترسی آسان و تجدیدپذیر بودن آنها است. افزایش زمان تماس جاذب با محلول آبی میزان حذف فسفر به طور قابل ملاحظه ای افزایش داشته است تا اینکه در زمان ۲۴ ساعت به حالت تعادل رسیده است. داده های جذب فسفر توسط این جاذب ها برازش

بهتری را با مدل سینتیکی شبه مرتبه اول نسبت به مدل سینتیکی شبه مرتبه دوم و پخشیدگی درون ذره ای داشت. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اولیه فسفر در محلول آبی جذب فسفر افزایش یافته است. با توجه به ضریب تبیین محاسبه شده، مدل فروندلیچ به داده‌های اندازه‌گیری خیلی خوب برازش داده شد. حداکثر ظرفیت جذب فسفر روی بیوچار سبوس برنج و کلش گندم به ترتیب ۲۳/۰۴ و ۱۹/۲۱ میلی گرم بر گرم بدست آمد. نتایج نشان داد که بیوچار سبوس برنج در مقایسه با بیوچار کلش گندم توانایی زیادی برای حذف آلودگی فسفر دارد.

پیشنهادهات:

نتایج این پژوهش نشان داد که **بیوچار سبوس برنج و کلش گندم** می تواند به عنوان **جاذب زیستی** موثر، ارزان قیمت، قابل دسترس در **حذف فسفر از آب و خاک های آلوده** بکار رود.

منابع:

۱- محرمی، سمیه. ۱۴۰۰. بررسی حذف فسفر از محلول های آبی توسط بیوچار سبوس برنج. اولین همایش ملی گیاه ، خاک اکوسیستم پایدار، ملایر، همدان، ایران.

۲- Chapman, H. D., and D. F. Pratt. ۱۹۶۱. Methods of Analysis for Soil, Plant, and Water. University of California Division of Agricultural Science.

۳- Rowell, D. L. ۱۹۹۴. Soil Science: Methods and Applications. Lingman Group, Harlow. ۳۵۰ pp.

۴- Wang, Y., Ma, Z., Wang, X., Sun, Q., Dong, H., Wang, G., Chen, X., Yin, C., Han, Z., and Z. Mao. ۲۰۱۹. Effects of

biochar on the growth of apple seedlings, soil enzyme activities and fungal communities in replant disease soil. Scientica

Horticulturael (Amsterdam). ۲۵۶: ۱۰۸۶-۱۰۹۱.

۵-Wang, F., Wang, H., and A. Al-Tabbaa. ۲۰۱۴. Leachability and heavy metal speciation of ۱۷-year old stabilised/solidified contaminated site soils. Journal of Hazardous Materials. ۲۷۸: ۱۴۴-۱۵۱.

۶- آزادگان، عقیل و آزادگان، علیه، ۱۳۹۳، آلاینده های خاک، اولین کنگره ملی زیست شناسی و علوم طبیعی ایران، تهران

۷-Olawoyin, Richard; Oyewole, Samuel A.; Grayson, Robert L. (۲۰۱۲). "Potential risk effect from elevated levels of soil heavy metals on human health in the Niger delta". Ecotoxicology and Environmental Safety. ۸۵: ۱۲۰-۱۳۰.

۸-عظیم زاده یاسر، نجفی نصرت اله، عبدالملکی الناز، امیرلو بهناز ۱۳۹۸، تغییرات برخی ویژگی های شیمیایی مواد آلی مختلف پس از تبدیل به بیوجار و هیدروچار، تحقیقات کاربردی خاک، گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۹-Winsley, P., ۲۰۰۷. Biochar and bioenergy production for climate changemitigation. N. Z. Sci.Rev. ۶۴: ۵-۱۰.

۱۰-پرمدار، منصور، قادری، رضا، ۱۳۹۳، آشنایی با انواع آلاینده های منابع آبی و اثرات آن ها، اولین همایش محیط زیست

۱۱-Sowmya, A. and Meenakshi, S (۲۰۱۳). An efficient and regenerable quaternary amine modified chitosan beads for the removal of nitrate and phosphate anions. Jornal Environ Chem Eng (۱): ۹۰۶-۹۱۵.

۱۲-Liu, X. and Zhang, L. (۲۰۱۵). Removal of phosphate anions using the modified chitosan-beads: Adsorption kinetic, isotherm and mechanism studies .Powder Technology.

۱۳-Babel S, Kurniawan TA (۲۰۰۳) Various treatment technologies to remove arsenic and mercury from contaminated groundwater: an overview. In: Proceedings of the First International Symposium on Southeast Asian Water Environment, Bangkok, Thailand, ۲۴-۲۵ October: ۴۳۳-۴۴

۱۴-میرحسینی، ندا، میرانی، محمد رضا، داود نژاد، رضا، ۱۳۹۵، مروری بر جاذب های طبیعی کم هزینه برای حذف فلزات سنگین از پسابهای صنعتی، سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در علوم کشاورزی و محیط زیست

۱۵- معتمدی، فرزانه. معاضد، هادی. جعفرزاده حقیقی فرد، نعمت الله و امیری، محمد، ۱۳۹۱، بررسی سینتیک و ایزوترم جذب کادمیوم از محلول های آبی توسط نانو رسها. مجله آب و فاضلاب، شماره ۳

۱۶- کوهستانی مقدم، اکبر، ۱۳۹۵ پایدار سازی سبوس برنج، کنفرانس دستاورد های نوین در صنایع غذایی و تغذیه سالم

۱۷- واحدی، رقیه، رسولی صدقیانی، میرحسن و برین، محسن، ۱۳۹۸، تأثیر بیوچار ضایعات هرس درختان میوه بر برخی خصوصیات بیولوژیکی خاک در شرایط رایزوباکس، علوم آب و خاک، ایران.

۱۸- دیوبند هفشجانی، لاله، ناصری، عبدعلی، هوشمند، عبدالرحیم، عباسی، فریبرز، سلطانی محمدی، امیر، ۱۳۹۶، بررسی تاثیر کاربرد بیوچار باگاس نیشکر بر خصوصیات شیمیایی یک خاک لوم شنی، اهواز، ایران.

۱۹- رحیمی، آرزو، ۱۳۹۵، سینتیک جذب سطحی برخی عناصر آلاینده توسط دو نوع بیوچار سبوس برنج و برگ سنجد، دانشگاه صنعتی شاهرود

- ۲۰- Chapman, H. D., and D. F. Pratt. ۱۹۶۱. Methods of Analysis for Soil, Plant, and Water. University of California Division of Agricultural Science.
- ۲۱- Cucarella, V., and G. Renman. ۲۰۰۹. Phosphorus sorption capacity of filter materials used for on-site wastewater treatment determined in batch experiments – a comparative study. Journal of Environmental Quality. ۳۸: ۳۸۱–۳۹۲.
- ۲۲- McGechan, M. B., and D. R. Lewis. ۲۰۰۲. Sorption of phosphorus by soil: Part ۱. Principles, equations, and models. Biosystems Engineering. ۸۲: ۱–۲۴.
- ۲۳- Langmuir, I. ۱۹۱۸. The adsorption of gases on plane surface of glass, mica, and platinum. Journal of American Chemical Society. ۴۰: ۱۳۶۱–۴۰۲.
- ۲۴- Seliem, M. K., Komarneni, S. and M. R. Abu Khadra. ۲۰۱۶. Phosphate removal from solution by composite of MCM-۴۱ silica with rice husk Kinetic and equilibrium studies. Microporous and Mesoporous Materials. ۲۲۴: ۵۱–۵۷.
- ۲۵- حاجی احمد، نرگس، هژبر کیانی، کامبیز، ۱۳۸۱، برآورد توابع تقاضای نهاده های تولید گندم آبی و دیم در کشاورزی ایران
- ۲۶- Lagergren, S. (۱۸۹۸) Zur theorie der sogenannten adsorption gelöster stoffe, Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens. Handlingar, ۲۴, ۱–۳۹.
- ۲۷- Aydin, Y. A., and N. D. Aksoy. ۲۰۰۹. Adsorption of chromium on chitosan: Optimization, kinetics and thermodynamics. Chemical Engineering Journal. ۱۵۱: ۱۸۸–۱۹۴.
- ۲۸- Weber Jr, W. J., and J. C. Morris. ۱۹۶۳. Kinetics of adsorption on carbon from solution. Journal of the Sanitary Engineering Division. ۸۹: ۳۱–۵۹.

کنترل تراکم آئروسول‌های زیستی در محیط‌های داخلی

با استفاده از نانوساختارهای اکسید روی تهیه شده با اسانس ترکیبی اکالیپتوس و چای سبز

استاد راهنما:

نرگس آقائی



پژوهشگران:

پریا اکبرزاده^۱، نازنین زهرا شورگشتی^۲

آموزشگاه شهیدفلاحی

آموزش و پرورش ناحیه ۱ کرج (استان البرز)

پژوهش سرای دانش‌آموزی معلم

^۱ akparia87.8@gmail.com

^۲ e.shoorgashti@gmail.com

تابستان ۱۴۰۰

بسیاری از اختلالات تنفسی و غیرتنفسی در ارتباط با حضور آئروسول‌های زیستی در هوای داخل است. بهترین شرایط برای زندگی آئروسول‌های زیستی، رطوبت بالا و دمای متوسط است که معمولاً در فضاهای بسته و با جمعیت بالا و متمرکز مانند بیمارستان‌ها، مدارس، مترو، محیط‌های کاری-اداری و کارخانجات و ... وجود دارد و با ایجاد کانون‌های نشر عوامل بیماری‌زا در غالب ذرات هوا برد از طریق تنفس و نشست بر روی سطوح سلامت انسان را در معرض خطر شیوع بیماری‌ها قرار می‌دهد. این پژوهش، با هدف مطالعه اثر نانو ساختارهای اکسید روی (ZnO) تثبیت شده بر روی اسانس دو گونه گیاه داروئی اکالیپتوس^۳ و چای سبز^۴ در حذف آئروسول‌های زیستی موجود در هوا، به منظور بهبود کیفیت زیستی هوای محیط‌های بسته انجام شد. پس از تهیه نانو ساختارهای اکسید روی با اسانس ترکیبی چای سبز و اکالیپتوس، مورفولوژی (ریخت شناسی) سطحی آن با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی تعیین شد. سپس به منظور بررسی فعالیت‌های ضد میکروبی آن از دوزهای ۱۰۰۰ و ۵۰۰ و ۲۵۰ میکروگرم بر میلی لیتر بر روی نمونه استاندارد باکتری /شریشیاکلی^۵ به روش انتشار آگار استفاده شد و همچنین به منظور ارزیابی تعداد آئروسول‌های زیستی قبل و بعد استفاده از نانو ساختارهای اکسید روی سنتز شده با اسانس‌ها، روش غیرفعال (روش پلیت گذاری)، انجام گرفت. نتایج نشان می‌دهد که نانو ساختارهای اکسید روی سنتز شده با اسانس ترکیبی قطری بین ۴۰-۱۴ نانومتر را دارند. بالاترین میانگین قطر هاله عدم رشد آن بر باکتری /شریشیاکلی، در رقت ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر، ۲۰ میلی متر گزارش شد، در حالی که میانگین قطر هاله عدم رشد برای الکل ۷۰ درصد، ۱۰ میلی متر می‌باشد. میانگین درصد کاهش فاکتور رشد (RF) در آئروسول‌های باکتریایی ۷۹.۷۰٪ و در آئروسول‌های قارچی ۱۰۰٪ بود. نتایج حاصل نشان داد که نانو ساختار اکسید روی سنتز شده با اسانس اکالیپتوس و چای سبز دارای فعالیت ضد میکروبی قابل توجهی است و می‌تواند هوای آلوده به آئروسول‌های زیستی را در محیط‌های بسته تا حد قابل توجهی تصفیه کند.

^۳ *Eucalyptus globulus*

^۴ *Camellia sinesis*

^۵ ارگانیسم گرم منفی، دارای پتانسیل بیماری‌زایی که در هوای محیط‌های بسته با فراوانی‌های متفاوت وجود دارد.

واژه های کلیدی: اکالپتوس، چای سبز، فعالیت ضد بیو آئروسول، اسانس، نانوذرات اکسید روی، باکتری اشريشياکلی

۱-مقدمه

مطالعه میکروب های موجود در هوا و تأثیر آنها بر روی سلامتی انسان و محیط زیست به عنوان زیست شناسی هوا معروف است. در سال های اخیر، به دلیل افزایش آگاهی از انواع مشکلات بهداشتی که میکروب های هوا ایجاد می کنند. تحقیقات در این زمینه افزایش یافته است. از این دسته تحقیقات می توان به مطالعه بر روی آئروسول های زیستی اشاره کرد. آئروسول های زیستی، میکروب ها و یا توده ای از میکروب ها هستند که به ذرات جامد یا مایع در هوا، متصل شده اند (رفیعی و همکاران، ۱۳۹۷). این ذرات جامد می توانند برای یک مدت طولانی، به صورت معلق در هوا، به شکل زنده یا غیر زنده وجود داشته باشند (بنی نعیمه و همکاران،

۱۳۹۶). آئروسول‌های زیستی دارای اندازه ۰.۳ تا ۱۰۰ میکرون می‌باشند (کرمانی، ۱۳۸۲).

با توجه به اینکه امروزه اکثریت مردم بیش از ۹۰ درصد از زندگی خود را در محیط داخل (شامل خانه، ادارات، مدارس) می‌گذرانند، پس در معرض برخی از عوامل محیطی داخلی، نظیر آئروسول‌های زیستی قرار گرفته و این عوامل می‌توانند اثرهای منفی بر سلامتی و وضعیت جسمانی آنها بگذارند. همچنانکه براساس گزارش سال ۲۰۱۴ سازمان بهداشت جهانی حدود هفت میلیون نفر به علت آلودگی هوا در سال ۲۰۱۲ جان خود را از دست داده‌اند که این رقم دو برابر پیش‌بینی‌ها است (کیم و همکاران ۲۰۱۹). در این میان آلودگی هوای داخل، در لیست یکی از پنج ریسک فاکتور محیطی اصلی قرار دارد. آلودگی هوای داخل شامل آلاینده‌های شیمیایی، ذرات ریز و آلاینده‌های زیستی می‌باشد. لازم به توضیح است که منظور از آلاینده‌های زیستی، سلول‌های باکتریایی، قطعات متلاشی شده‌ی سلول‌ها، هاگ‌های قارچ و تولیدات جانبی حاصل از سوخت‌وساز میکروبی می‌باشد (ولی‌پور و همکاران، ۱۳۹۱).

آئروسول‌های زیستی از راه‌های مختلف وارد بدن انسان می‌شوند و اثرات بهداشتی مختلفی را ایجاد می‌کنند. واکنش انسان نسبت به آئروسول‌های زیستی از بسیار خفیف و بی‌اثر تا بسیار شدید متفاوت است که آلرژی، التهاب، عفونت، اثرات مسمومیت و سایر علائم عمومی بیشترین تناوب را در بین افراد در معرض آئروسول‌های زیستی دارند (صدیق و همکاران، ۱۳۹۸). لذا کاهش تراکم آئروسول‌های زیستی از اهمیت بالایی برخوردار بوده و مورد توجه محققین قرار گرفته است. یکی از روش‌های کنترل آنها به کمک مواد طبیعی و سازگار با محیط زیست می‌باشد (کیم و همکاران، ۲۰۱۸). در این میان Swamy و همکاران در سال ۲۰۱۶ توصیه به استفاده از اسانس طبیعی گیاهان درخت اکالیپتوس استرالیایی، نعنا و درخت چای کردند.

اخیراً مطالعات وسیعی در مورد آثار ضد میکروبی متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی نظیر اسانس و برخی از ترکیبات موجود در عصاره‌های گیاهی صورت پذیرفته است و مشخص شده است که عوامل فیتو شیمیایی از محصولات طبیعی نظیر عصاره‌های گیاهی به عنوان منبع ترکیباتی می‌باشند که می‌توانند باعث کاهش یا از بین رفتن میکروارگانیسم‌های عامل

فساد یا بیماریزا باشند. گیاه چای حاوی مقادیر زیادی از پلی فنول‌ها بوده که مقدار آن در چای سبز از چای تخمیری بیشتر می‌باشد. کاتچین جز اصلی ترکیبات پلی فنل چای سبز می‌باشد که دارای فعالیت ضد میکروبی، ضد سرطانی و آنتی اکسیدانی می‌باشد. (عیسی زاده و همکاران ۱۳۹۶) ترکیب فلزی با استفاده از موجودات، توجه ویژه‌ای شده است. در میان این موجودات، گیاهان به نظر می‌رسد بهترین گزینه برای بیوستتر نانو ذرات هستند. نانوساختارهای تولید شده توسط گیاهان، در مقایسه با دیگر موجودات با ثبات تر و متنوع تر در شکل و اندازه هستند. سنتز سبز ساده، کم هزینه، غیر سمی،

۲-مواد و روش

در این پژوهش ابتدا دو گیاه اکالیپتوس و چای سبز بر اساس مطالعات پیشین انتخاب، خشک و اسانس گیری شدند. سپس به روش سنتز سبز به کمک این دو گیاه نانو ذره اکسیدروی ایجاد و اثرات ضد میکروبی افشانه‌ی حاصل از نانوذرات

۲-۱- دستگاههای مورد استفاده در این پژوهش

شیمیایی اصلی عصاره برگ اکالیپتوس نیز سینثول است که خاصیت ضد میکروبی دارد به همین دلیل می‌توان به منظور ضد عفونی کردن طبیعی هوا از آنها استفاده کرد. از طرفی سنتز سبز نانو ذرات فلزی یک موضوع جالب از علوم نانو است. همچنین، به بیوستتر نانوذرات^۷

سازگار با محیط زیست و کارآمد برای بهره‌برداری است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۶). در این پروژه با استفاده از نانوساختارهای اکسیدروی تهیه شده از اسانس گیاهان اکالیپتوس و چای سبز، سعی کردیم راهی جدید را برای کاهش تراکم‌های آئروسل‌های زیستی پیدا کنیم.

اکسیدروی تثبیت شده بر اسانس ترکیبی اکالیپتوس و چای سبز، مورد آزمایش قرار گرفت. مراحل انجام پژوهش به شرح زیر است:

تولید زیستی^۶

ذراتی با اندازه ۱ تا ۱۰۰ نانومتر^۷

چای سبز	۵۰ گرم
گل اکالیپتوس	۵۰ گرم

۲-۳-۱- استخراج اسانس به روش تقطیر با آب

به منظور استخراج اسانس، دستگاه کلونجر مورد استفاده قرار گرفت. به صورتی که هر بار ۵۰ گرم پودر گیاهی همراه با ۳۵۰ میلی لیتر آب مقطر داخل بالن حجمی ۱۰۰۰ میلی لیتر ریخته و با کمک دستگاه اسانس گیر شیشه‌ای مدل Clevenger در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس و به مدت ۴ ساعت اسانس گیری شد. در این مدت ترکیبات فرار همراه با بخار آب خارج شده و پس از سرد شدن، اسانس به صورت لایه‌ی متمایز بر روی سطح آب در لوله‌ی مدرج دستگاه کلونجر قابل مشاهده بود. برای جمع‌آوری اسانس، شیر مربوط به لوله را باز کرده و پس از خروج آب‌های اضافه از لوله، اسانس در ظرف جداگانه‌ای جمع‌آوری و توسط آب و نمک اشباع شده، آبگیری شد. جهت جلوگیری از تجزیه اسانس بوسیله نور و حرارت، از ظرف شیشه‌ای و تیره‌رنگ به منظور نگهداری اسانس استفاده شد. اسانس حاصله پس از جمع‌آوری در ظرف ذکر شده در یخچال نگهداری، تا در

ادامه به منظور تهیه نانوسنتز استفاده شود (عطاپور و همکاران، ۱۳۹۶)^۸.

۲-۳-۲- بررسی خاصیت ضد میکروبی اسانس چای سبز و اکالیپتوس

۲-۳-۱- تهیه سویه باکتری (ارگانیسم مورد مطالعه)
به منظور بررسی اثر ضد میکروبی، باکتری به نام اشریشیا کلی *Escherichia coli* به صورت سویه استاندارد ATCC ۸۷۳۹ از مرکز منطقه‌ای کلکسیون قارچ‌ها و باکتری‌های صنعتی ایران تهیه گردید. علت انتخاب این باکتری رشد سریع آن در محیط کشت است. و اینکه این باکتری یکی از ارگانیسم‌های گرم منفی می باشد که در محیط‌های بسته با درصد فراوانی‌های متفاوت وجود دارد و دارای پتانسیل ایجاد بیماری است. این باکتری می‌تواند در هوا معلق و یا بر روی سطوح بنشیند و از راه‌های مختلف وارد سیستم گوارش شده و ایجاد عفونت‌های روده‌ای نماید.

Oryzaephilus surinamensis و Trogoderma و لمبه غلات، ۲۹-۴۲، ۷(۱)، تحقیقات آفات گیاهی. granarium.

عطاپور، مریم، بلندنظر، علیرضا، معمارزاده، محمدرضا. (۱۳۹۶). اثرات^۸ حشره‌کشی فرمولاسیون استیک اسانس پنج گونه گیاه دارویی علیه شپشه دنداندار



شکل ۱ - سویه باکتری /شریشیا کلی تهیه شده از مرکز کلکسیون قارچ ها و باکتری های صنعتی ایران

۲-۳-۲- ضد عفونی کردن وسایل

وسایل مورد نیاز با استفاده از اتوکلاو در دمای ۱۲۲° سانتی گراد به مدت ۱۵ دقیقه ضد عفونی شد و به کمک الکل و هود لامینار از ورود میکروارگانیسم^۹ ها جلوگیری به عمل آورده شد.

۲-۳-۳-آزمون تعیین حداقل غلظت مهار کننده از

رشد^{۱۰}(MIC) و حداقل غلظت کشندگی^{۱۱}(MBC)

اسانس اکالیپتوس و چای سبز

یکی از روش های تعیین تعداد باکتری ها در محیط مایع، روش شمارش غیر مستقیم است. در روش کدورت سنجی که یکی از معمول ترین روش های شمارش غیر مستقیم است، کدورت محیط مایع که باکتری در آن رشد کرده است، با یک

^{۱۱} minimum bactericidal concentration

میکروارگانیسم ها: موجودات ریز میکروسکوپی هستند. ^۹

^{۱۰} MIC: Minimum Inhibitory Concentration

استاندارد که کدورت آن با تعداد معینی باکتری متناسب است، مقایسه می‌شود. استاندارد ۰.۵ مک فارلند باکتری اشریشیاکلی کدورتی معادل با یک سوسپانسیون باکتریایی معادل $1 \times 10^8 \text{ cfu/ml}$ ایجاد می‌کند. جهت انجام آزمون تعیین حداقل غلظت مهار کننده رشد ابتدا باید سوسپانسیون ۱۲ میکروبی مطابق با نیم مک فارلند تهیه گردد. از این رو سویه‌های مورد آزمایش مقداری درون لوله‌های حاوی محیط کشت TSB (تریپتیک سوی براث) ریخته شد که پس از ۲۴ ساعت رشد در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد، سوسپانسیون تا رسیدن به رقت نیم مک فارلند رقیق شد (کروچمال و روت، ۲۰۲۱).



شکل ۲ - مقایسه کدورت باکتری ایکلای با کدورت محیط نیم مک فالند

۱۰ عدد لوله‌ی آزمایشی استریل برداشته و در هر کدام از آن حدود ۱ میلی لیتر محیط کشت TSB (تریپتیک سوی براث) ریخته شد. سپس ۱ میلی لیتر اسانس اکالیپتوس و چای سبز با رقت‌های (۱/۱، ۱/۲، ۱/۴) تهیه و به لوله‌ها اضافه شد (به جز لوله‌های ۷ و ۱۰). سپس به میزان ۱ میلی لیتر از سوسپانسیون باکتری اشریشیاکلی برابر با استاندارد نیم مک فارلند را به تمام لوله‌ها افزوده (به جز لوله‌های ۸ و ۹)، به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری و در نهایت اولین لوله شفاف، بیانگر MIC باشد. املاح شماره ۷ و ۱۰ فقط حاوی محیط



کشت

شکل ۳- تعیین MIC اسانس چای سبز و اکالیپتوس

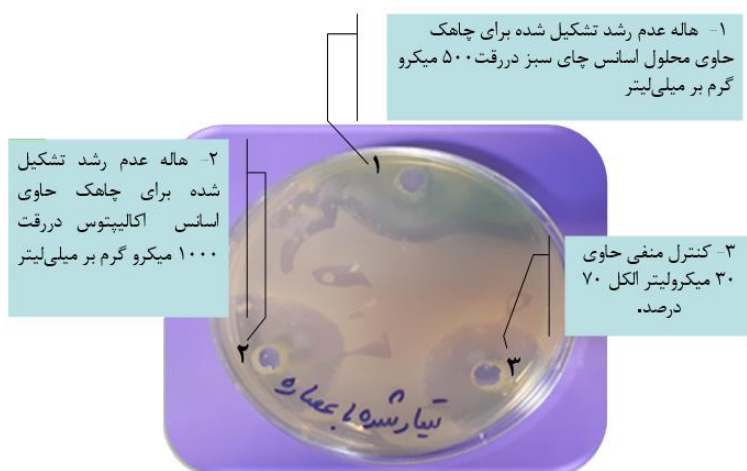
۲-۳-۴- نتایج آزمون میکروبی انتشار به روش چاهک گذاری

برای تعیین حداقل غلظت کشندگی (MBC) به حجم ۲۵-۳۰ میکرولیتر از لوله حاوی اسانس اکالیپتوس غلظت ۱+ محیط کشت + سوسپانسیون باکتری و لوله حاوی اسانس چای سبز غلظت ۱/۲+ محیط کشت + سوسپانسیون باکتری (لوله فاقد کدورت) به با کمک سرنگی که سر آن سمپلر زرد رنگ قرار داده شده برداشته و درون چاهک ، ریخته شد .

به منظور مقایسه از الکل اتانول ۷۰ درصد استفاده شد (کنترل منفی).

مدت ۲۴ ساعت پلیت ها دورن دستگاهی به نام انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار داده شدند.

قطر هاله عدم رشد تشکیل شده در اطراف چاهک ها به طور دقیق با کمک خط کش اندازه گیری شدند و میانگین آن ها محاسبه گردید و در جدول شماره ۶ درج شد.



شکل ۴: بررسی و مقایسه حداقل میزان کشندگی اسانس چای سبز و اکالیپتوس بر باکتری اشیریشیاکلی. همانطور که مشاهده می کنید هاله عدم رشد در اطراف چاهک ها ایجاد گشته است ۱- هاله عدم رشد تشکیل شده برای چاهک حاوی محلول اسانس چای سبز در رقت ۵۰۰ میکرو گرم بر میلی لیتر، ۲- هاله عدم رشد تشکیل شده برای چاهک حاوی اسانس اکالیپتوس در رقت ۱۰۰۰ میکرو گرم بر میلی لیتر ۳- کنترل منفی حاوی ۳۰ میکرو لیتر الکل ۷۰ درصد.

ردیف	محتویات	نتایج	غلظت اسانس (میکروگرم بر میلی لیتر)
لوله اول	اسانس اکالیپتوس غلظت ۱+ (محیط کشت +سوسپانسیون باکتری)	MBC	۱۰۰۰
لوله دوم	اسانس اکالیپتوس غلظت ۱/۲+ (محیط کشت +سوسپانسیون باکتری)	MIC	۵۰۰
لوله سوم	اسانس اکالیپتوس غلظت ۱/۴+ (محیط کشت +سوسپانسیون باکتری)	+	۲۵۰
لوله چهارم	اسانس چای سبز غلظت ۱+ (محیط کشت +سوسپانسیون باکتری)	-	۱۰۰۰
لوله پنجم	اسانس چای سبز غلظت ۱/۲+ (محیط کشت +سوسپانسیون باکتری)	MBC	۵۰۰

لوله ششم	اسانس چای سبز غلظت $\frac{1}{4}+$ (محیط کشت + سوسپانسیون باکتری)	MIC	۲۵۰
لوله هفتم	کنترل مثبت (محیط کشت + سوسپانسیون)	+	۰
لوله هشتم	کنترل منفی (محیط کشت + اسانس اکالیپتوس)	-	۱۰۰۰
لوله نهم	کنترل منفی (محیط کشت + اسانس چای سبز)	-	۱۰۰۰
لوله دهم	محتوی سوسپانسیون باکتری معادل نیم مک فارلند	+	۰

جدول ۳- تعیین حداقل غلظت مهاری رشد و کشندگی باکتری برای اسانس اکالیپتوس و چای سبز

رشد نکرده باکتری و شفاف بودن (-) رشد میکروب یا کدورت (+)

۲-۴- مراحل سنتز نانوساختارها

با سرعت ثابت در دمای محیط بر روی همزن مغناطیسی قرار

داده شد و در این حین محلول هیدروکسید سدیم (NaOH)

۱ مولار (سدیم هیدروکسید (NaOH) به جرم مولی ۳۹/۹۹۷

(و به میزان ۱۴/۶۴ گرم به ۲۵۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه و به

آرامی تکان داده شد تا محلول همگن شود و به غلظت یک

مولار برسد) به صورت قطره قطره به آن اضافه گردید تا

رنگش از زرد به سفید تغییر کند و همچنین از محیط اسیدی

(PH=۵) به محیط بازی (PH=۱۲) تغییر یابد. اضافه شد

(طبق مقاله حسینی و آقاجانی، ۱۳۹۶) ۱۳.

۲-۴-۱- تهیه محلول حاوی نانوساختارها

به منظور تهیه غلظت‌های مناسب حلال جهت نانو سنتز سبز

، ابتدا ۰/۵۷ گرم سولفات روی متبلور ($ZnSO_4$) به جرم مولی

(۲۸۷/۵۴) به ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه گردید و به آرامی

هم زده شد تا محلول همگن شود سپس ۱ میلی لیتر از اسانس

گل اکالیپتوس و ۰.۵ میلی لیتر اسانس چای سبز (با توجه به

MBC اسانس های جدول ۳) در ۳۰۰ میلی لیتر سولفات

روی ($ZnSO_4$) ۴ میلی مولار اضافه شد و به مدت پنج دقیقه

حسینی، فاطمه سادات و آقاجانی، زهرا، ۱۳۹۷، سنتز سبز نانو سیب و بررسی^{۱۳}

اثرات ضد میکروبی آن، مجله بیولوژی کاربردی، دوره: ۸، بیولوژی کاربردی دوره ۸

شماره: ۲۹.

۲-۴-۲- جدا کردن رسوبات

سپس محلول حاصل به درون لوله آزمایشگاهی ریخته و داخل دستگاه سانتریفیوژ با دور ۴۰۰۰ rpm قرار داده شد (حسینی و آقا جانی، ۱۳۹۶) ۱۴.



۲-۴-۳- خشک کردن رسوبات

بعد از سانتریفیوژ کردن محلول، محلول رویی را خارج کرده و ذرات ته‌نشین حاصل شده را در دمای محیط به مدت ۲۴ ساعت قرار داده و اجازه داده شد تا خشک گردد.



شکل ۵: خشک کردن رسوبات در دمای اتاق

۲-۴-۴- اندازه‌گیری سائز نانوساختارهای سنتز شده

شده

حسینی، فاطمه سادات و آقا جانی، زهرا، ۱۳۹۷، سنتز سبز نانو ذرات اکسید روی^{۱۴} با استفاده از میوه سیب و بررسی اثرات ضد میکروبی آن، مجله بیولوژی (ZnO) کاربردی، دوره: ۸، شماره: ۲۹.

به منظور تعیین اندازه و ریخت شناسی نمونه، توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی، مقداری از رسوبات حاصل به بنیاد علوم کاربردی رازی فرستاده شد.

آزمون تعیین حداقل غلظت مهار کننده از رشد (MIC^{۱۵}) و کشندگی اسانس اکالیپتوس و چای سبز).

۲-۵- تعیین حداقل غلظت مهار کننده از رشد MIC و حداقل غلظت کشندگی MBC نانوذرات اکسید روی سنتز شده با اسانس اکالیپتوس و چای سبز

ابتدا ۰.۱ گرم از پودر ترکیبی اکسید روی سنتز شده با اسانس اکالیپتوس و چای سبز را توزین و در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل کرده و به مدت ۳۰ دقیقه بر روی دستگاه مگنت استریر به طور یکنواخت هم زده شد. سپس پودر ترکیبی اکسید روی به نسبت‌های: ۱/۱، ۱/۲، ۱/۴، ۱/۸ رقیق شد (مراحل مشابه با

۲-۶- ساخت محلول حاوی نانوساختار اکسید روی تهیه شده از اسانس چای سبز و اکالیپتوس

با توجه به نتیجه حاصل از حداقل میزان کشندگی (MBC) (جدول ۴) به میزان ۲۵۰ میلی گرم از پودر ترکیبی اکسید روی تولید شده با اسانس اکالیپتوس و چای سبز را با یک لیتر آب مخلوط کرده و به مدت ۳۰ دقیقه با دستگاه مگنت استریر یکنواخت هم زده شد. این میزان توانایی کشندگی باکتری اش‌ریشاکلی را داشته است.

جدول ۴ تعیین حداقل غلظت مهارتی رشد و کشندگی باکتری برای پودر ترکیبی اکسید روی سنتز شده با اسانس اکالیپتوس و چای سبز

^{۱۵} MIC: Minimum Inhibitory Concentration

غلظت	کنترل	۱۰۰۰	۵۰۰	۲۵۰	۱۲۵	کنترل
(میکروگرم منفی)	۱/۱	۱/۲	۱/۴	۱/۸	مثبت	
بر میلی لیتر)						

رشد شفاف بودن (-) کدورت (+)	نانوذرات اکسید	-	-	MBC	MIC	+
	روی تهیه شده با					
	اسانس اکالیپتوس					
	و چای سبز					
نکردن باکتری و رشد میکروب یا						

جدول ۵: ساخت محلول ضد عفونی کننده

ردیف	نام ماده	نقش	مقدار
۱	نانوذرات اکسید روی تهیه شده از اسانس چای سبز و اکالیپتوس	خواص ضد باکتری، ضد قارچی	۲۵۰ میلی گرم
۲	آب مقطر	انتقال دهنده	۱ لیتر

۲-۷- آزمون میکروبی انتشار به روش چاهک

گذاری محلول حاوی نانوساختارهای اکسیدروی

تهیه شده از اسانس چای سبز و اکالیپتوس

برای تعیین حداقل غلظت کشندگی (MBC) به حجم ۳۰-

۲۵ میکرولیتر از محلول حاوی پودر ترکیبی اکسیدروی تهیه

شده از اسانس چای سبز و اکالیپتوس در غلظت های ۲۵۰،

۵۰۰، ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر برداشته و هر یک را به

طور جداگانه درون چاهک های ایجاد شده بر روی محیط

کشت TSA ریخته و به مدت ۲۴ ساعت پلیت ها دورن

دستگاهی به نام انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار

داده شدند .

قطر هاله عدم رشد تشکیل شده در اطراف چاهک ها به طور

دقیق با کمک خط کش اندازه گیری شدند و میانگین آن ها

محاسبه گردید و در جدول شماره ۶ درج شد.

۲-۸- میانگین قطر هاله عدم رشد تشکیل شده در

آزمون میکروبی به روش چاهک گذاری آگار(با

توجه به شکل های ۴ و ۶)

میانگین هاله عدم رشد تشکیل شده برای چاهک حاوی

محلول اسانس چای سبز در رقت ۵۰۰ میکرو گرم بر میلی لیتر

$$D1 =$$

میانگین هاله عدم رشد تشکیل شده برای چاهک حاوی

محلول اسانس اکالیپتوس در رقت ۱۰۰۰ میکرو گرم بر

$$E1 = \text{میلی لیتر}$$

میانگین هاله عدم رشد تشکیل شده برای چاهک حاوی

محلول اکسید روی سبز در رقت ۱۰۰۰ میکرو گرم بر میلی لیتر

$$F1 =$$

میانگین هاله عدم رشد تشکیل شده برای چاهک حاوی

محلول نانوساختار اکسید روی سبز در رقت ۵۰۰ میکرو گرم بر

$$A1 = \text{میلی لیتر}$$

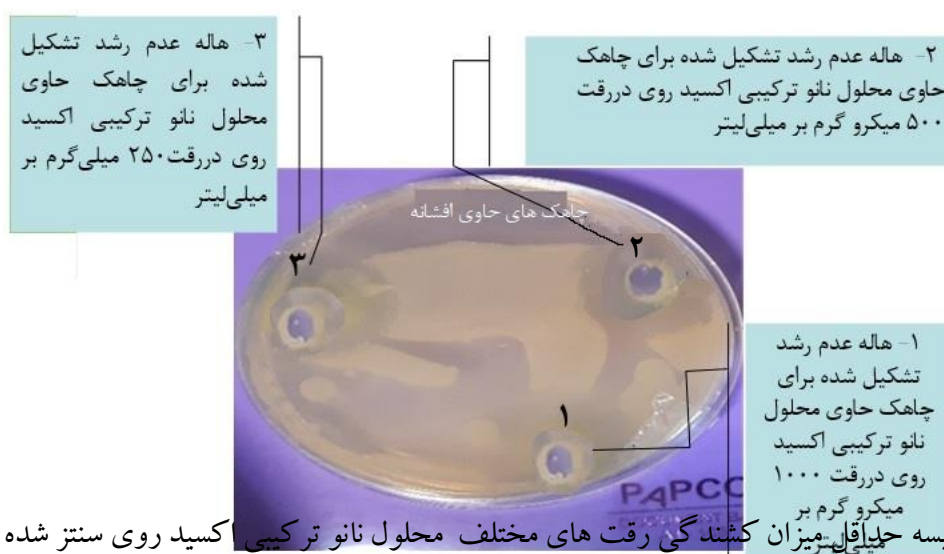
میانگین هاله عدم رشد تشکیل شده برای چاهک حاوی

میانگین هاله عدم رشد تشکیل شده برای چاهک حاوی اتانول

محلول نانو ساختار اکسید روی سبز در رقت ۲۵۰ میکرو گرم بر

۷۰ درصد = C۱

میلی لیتر = B۱



شکل ۶: بررسی و مقایسه حیطه های کشندگی رقت های مختلف محلول نانو ترکیبی اکسید روی سنتز شده با اکالیپتوس و چای

سبز بر باکتری اشیریشیاکلی، همانطور که مشاهده می کنید هاله عدم رشد در اطراف چاهک ها ایجاد گشته است ۱- هاله عدم رشد

تشکیل شده برای چاهک حاوی محلول نانو ترکیبی اکسید روی در رقت ۱۰۰۰ میکرو گرم بر میلی لیتر، ۲- هاله عدم رشد تشکیل

شده برای چاهک حاوی محلول نانو ترکیبی اکسید روی در رقت ۵۰۰ میکرو گرم بر میلی لیتر ۳- هاله عدم رشد تشکیل شده برای چاهک حاوی محلول نانو ترکیبی اکسید روی در رقت ۲۵۰ میلی گرم بر میلی لیتر

جدول ۶: قطر هاله عدم رشد ماده ضد عفونی کننده بعد از ۲۴ ساعت

رقت		
شماره چاهک	(میکرو	میانگین قطر هاله عدم رشد
طبق شکل ۵ و ۹	گرم بر	(میلی متر)
	میلی لیتر)	
D _۱ =۱	۵۰۰	۱۴.۴۳
E _۱ =۲	۱۰۰۰	۱۲.۶۳
F _۱ =۳	۱۰۰۰	۲۰
A _۱ =۴	۵۰۰	۱۸
B _۱ =۵	۲۵۰	۱۵
C _۱ =۶	الکل	۱۰

میکروب ها روی محیط

کشت رسوب نموده که

۹-۲- روش

نمونه برداری غیر

فعال

پس از گذاردن پلیت ها در حرارت مناسب شروع به رشد

می کنند. با شمارش کلنی های رشد کرده پس از ۲۴ ساعت

تعداد میکروب های موجود در هوا را تخمین می زنند. استفاده

از این روش در اماکن سرپوشیده معمول است. ابتدا طبق

استاندارد پلیت های حاوی محیط کشت مناسب برای رشد

باکتری TSA و محیط کشت مناسب برای رشد قارچ SDA

یک روش رایج به منظور بررسی آئروسل های زیستی

موجود در هوا می باشد که در سازمان استاندارد ملی ایران به

شماره ۱۷۰۲۵ نیز این روش ثبت شده و مورد استفاده قرار

می گیرد. چند پلیت محتوی محیط کشت را به مدت معین در

معرض هوا قرار می دهند. در این مدت ذرات حامل

تهیه شد و شماره گذاری گردید (سعی شد مکان هایی را

انتخاب کرده که انتظار می رود که کمترین مقدار ممکن از

اسپری حاوی نانوذرات به آن برسد).

جدول ۷: نام گذاری و مشخص کردن پلیت هایی که در ارزیابی تراکم کلنی باکتری ها قبل و بعد از استفاده افشانه درون ماشین

مکان قرارگیری محیط کشت TSA درون ماشین	باکتری بعد استفاده ماده ضد عفونی کننده نانو درون ماشین	محیط کشت جامد TSA برای رشد باکتری قبل استفاده درون ماشین
پشت شیشه عقب	CnT _۱	CT _۱ ^{۱۶}
زیر صندلی راننده	CnT _۲	CT _۲
زیر صندلی شاگرد	CnT _۳	CT _۳
جلوی داشبورد	CnT _۴	CT _۴
صندلی پشت	CnT _۵	CT _۵
فرمان ماشین	CnT _۶	CT _۶

^{۱۶} CT: C=car, T=TSA

جدول ۸: نام گذاری و مشخص کردن پلیت هایی که در ارزیابی تراکم کلنی قارچ ها قبل و بعد از استفاده افشانه

درون ماشین

مکان قرار گیری محیط کشت	قارچ بعد استفاده ماده	محیط کشت جامد SDA برای
SDA	ضد عفونی کننده نانو درون	رشد قارچ قبل استفاده درون
درون ماشین	ماشین	ماشین

CS _۱ ^{۱۷}	CnS _{۱۰}	پشت شیشه عقب
CS _۲	CnS _{۲۰}	زیر صندلی راننده
CS _۳	CnS _{۳۰}	زیر صندلی شاگرد
CS _۴	CnS _{۴۰}	جلوی داشبورد
CS _۵	CnS _{۵۰}	صندلی پشت

جدول ۹: نام گذاری و مشخص کردن پلیت‌هایی که در ارزیابی تراکم کلنی باکتری‌ها قبل و بعد از استفاده افشانه درون یخچال خاموش خراب ۵ فوتی پژوهش سرا که فساد مواد غذایی موجود در یخچال باعث آلودگی هوای داخل یخچال شده بود.

محیط کشت جامد TSA برای رشد باکتری قبل استفاده درون یخچال	باکتری بعد استفاده ماده ضد عفونی کننده نانو درون یخچال	مکان قرارگیری محیط کشت TSA درون یخچال
RT _۱ ^{۱۸}	RT _{۱۰}	قفسه بالا
RT _۲	RT _{۲۰}	قفسه پایین

جدول ۱۰: نام گذاری و مشخص کردن پلیت‌هایی که در ارزیابی تراکم کلنی قارچ‌ها قبل و بعد از استفاده افشانه درون یخچال خاموش خراب ۵ فوتی پژوهش سرا که فساد مواد غذایی موجود در یخچال باعث آلودگی هوای داخل یخچال شده بود.

^{۱۷} CS: C=car, S=SDA

^{۱۸} RT: R= Refrigerator, T=TSA

محیط کشت جامد SDA برای رشد قارچ بعد استفاده درون یخچال	محیط کشت جامد SDA برای رشد قارچ قبل استفاده درون یخچال	مکان قرارگیری محیط کشت SDA درون یخچال
RS _{۱۹}	RS _{۱۰}	قفسه بالا
RS _۲	RS _{۲۰}	قفسه پایین

۳- نتایج حاصل از آزمایشات و تحلیل

۳-۱- نتیجه مورفولوژی سطحی توسط میکروسکوپ

رویشی SEM^{۲۰}

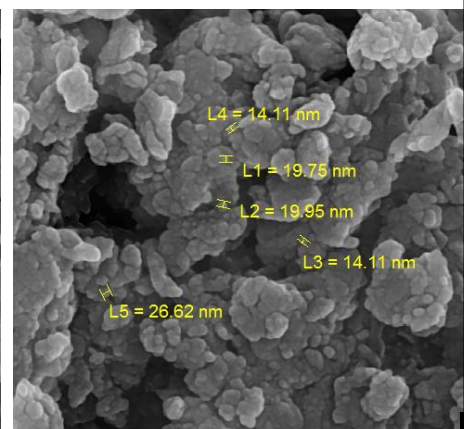
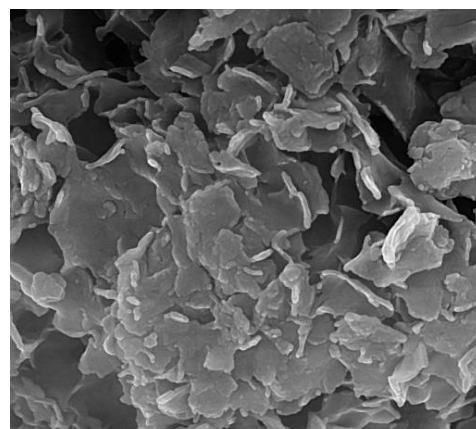
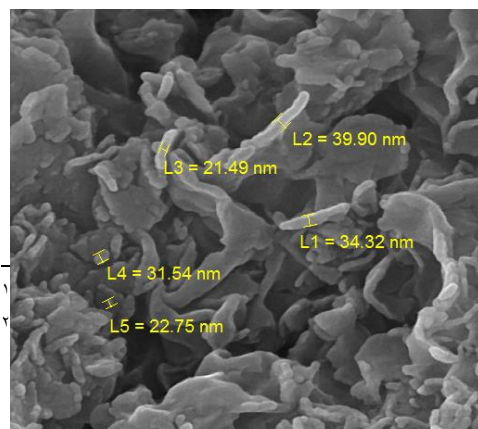
همانطور که در تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (شکل

۱۳) مشاهده می کنید، نانو ساختارهای اکسید روی مشخص

است. نانو ساختارها به صورت نانوصفحات، نانو ذرات و

نانومیلها با ابعاد اندازه گیری شده در تصاویر زیر قابل مشاهده

است.



شکل ۷: تحلیل میکروسکوپ الکترونی روبشی به منظور بررسی شکل و قطر نانو ساختارهای سبز اکسید روی ایجاد شده

۲-۳- نتایج آزمون نمونه برداری غیر فعال

۱-۲-۳- بررسی تراکم آئروسل‌های قارچی موجود در بخش‌های مختلف یخچال

تعداد کلنی ≤ 500

تعداد کلنی $= 140$



۱) از استفاده از افشانه به روش نمونه برداری غیرفعال بررسی و مقایسه RS^۱ و بعد (RS شکل ۸: بررسی تراکم آئروسول های قارچی موجود در یخچال قبل)) رقت های مختلف افشانه (محللول نانو ترکیبی اکسید روی سنتز شده با اکالیپتوس و چای سبز)

تعداد کلنی = ۴۰۰

تعداد کلنی = ۵۱

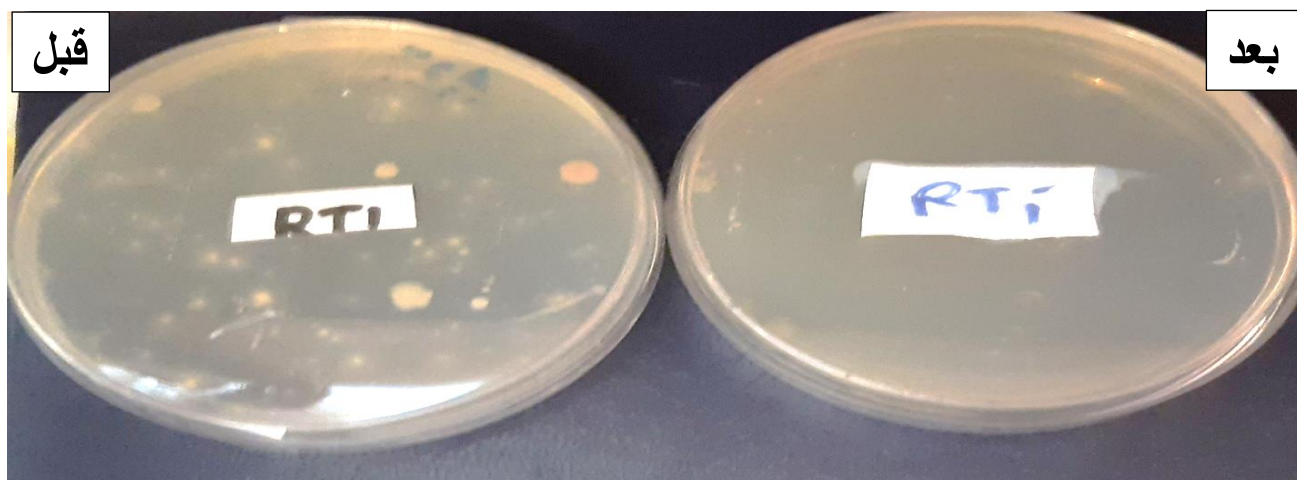


شکل ۹: بررسی تراکم آئروسول های قارچی موجود در یخچال قبل RS^۲ و بعد (RS^{۲'}) از استفاده از افشانه به روش نمونه برداری غیرفعال بررسی و مقایسه رقت های مختلف افشانه (محللول نانو ترکیبی اکسید روی سنتز شده با اکالیپتوس و چای سبز)

۳-۲-۲- بررسی تراکم آئروسول های باکتریایی موجود در بخش های مختلف یخچال

تعداد کلنی = ۵۱

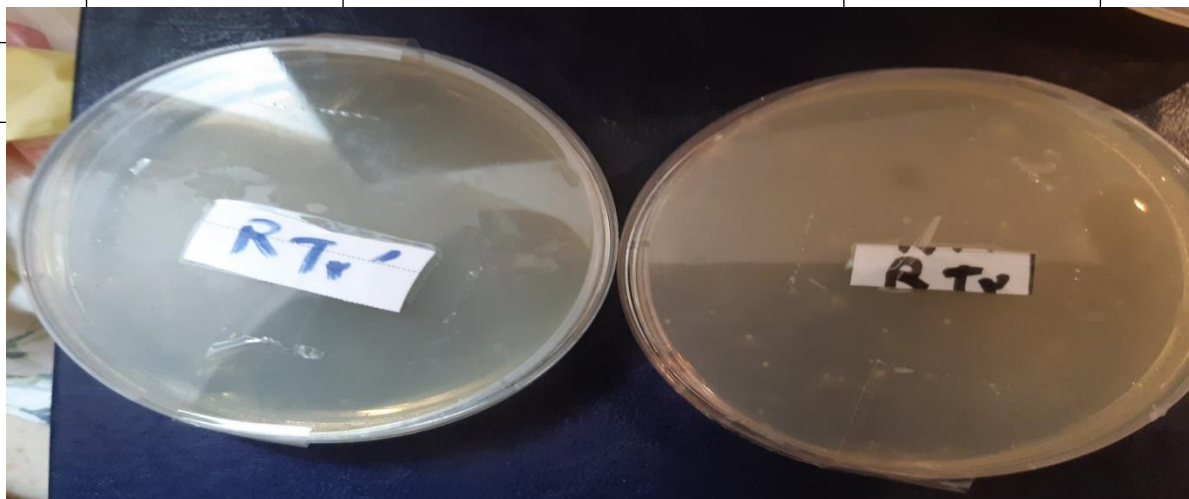
تعداد کلنی = صفر



شکل ۱۰: بررسی تراکم آئروسول‌های باکتری موجود در یخچال قبل RT_1 و بعد (RT_1') از استفاده از افشانه به روش نمونه‌برداری غیرفعال بررسی و مقایسه رقت‌های مختلف افشانه (محلول نانو ترکیبی اکسید روی سنتز شده با اکالیپتوس و چای سبز)

تعداد کلنی = صفر

تعداد کلنی = صفر



شکل ۱۱: بررسی تراکم آئروسول‌های باکتری موجود در یخچال قبل RT_2 و بعد (RT_2') از استفاده از افشانه به روش نمونه برداری

غیرفعال بررسی و مقایسه رقت‌های مختلف افشانه (محلول نانو ترکیبی اکسید روی سنتز شده با اکالیپتوس و چای سبز)

۳-۲-۳- بررسی تراکم آئروسول‌های باکتریایی موجود در بخش‌های مختلف ماشین (جدول ۱۱):

شکل ۱۲: مقایسه تراکم آئروسول های باکتریایی

موجود در بخش های مختلف ماشین



۳-۲-۴- بررسی تراکم آئروسول های قارچی موجود در بخش های مختلف ماشین (جدول ۱۲):



شکل ۱۳: بررسی تراکم آئروسول های قارچی موجود در بخش های مختلف ماشین قبل و بعد از استفاده از افشانه به روش نمونه برداری غیرفعال بررسی

و مقایسه رقت های مختلف افشانه (محلول نانو ترکیبی اکسید روی سنتز شده با اکلیپتوس و چای سبز)
۱۶۳

نتایج محیط کشت جامد TSA برای رشد باکتری بعد استفاده درون ماشین بعد ۲۴ ساعت	نتایج محیط کشت جامد TSA برای رشد باکتری قبل استفاده درون ماشین بعد ۲۴ ساعت
۳	۷ (CT6)
۰	۱۶ (CT3)
۱۰	۱۵ (CT1)
۰	۰ (CT4)
جدول ۱۱: نتایج حاصل شمارش کلنی در پلیت‌ها قبل و بعد از استفاده از افشانه‌ها در ماشین پس از ۲۴ ساعت	
نتایج محیط کشت جامد SDA برای رشد	۱۲ (CT5) ۱۹
قارچ بعد استفاده درون ماشین بعد ۲۴ ساعت	نتایج محیط کشت جامد SDA برای رشد قارچ قبل استفاده درون ماشین بعد ۲۴ ساعت ۶ (CT2) ۲۶
ساعت	
۸۷	>۵۰۰
۶۸	>۵۰۰

۲۲	۲۳۰
۲۰	۲۰۰

جدول ۱۲: نتایج حاصل تعداد قارچ از روش ته نشینی قبل و بعد از استفاده از افشانه در ماشین پس از ۲۴ ساعت

۳-۳- محاسبه درصد فاکتور کاهش RF

P_2 = عدد بعدی به تعداد واحد تشکیل دهنده کلنی در نمونه

گرفته شده ، بعد از استفاده از افشانه

RF = فاکتور کاهش: Reduce Factor

به منظور تجزیه و تحلیل شمارش کلنی‌ها قبل و بعد استفاده

افشانه مطابق با استاندارد ملی ایران به شمارش ۱۰۵۰۵ که

برای ارزیابی فعالیت ضد عفونی کننده‌ها و گندزداهای

شیمیایی است، عمل کردیم:

$$\%RF = \frac{P_2 - P_1}{P_2} \times 100$$

P_1 = عدد قبلی به تعداد واحد تشکیل دهنده کلنی در نمونه

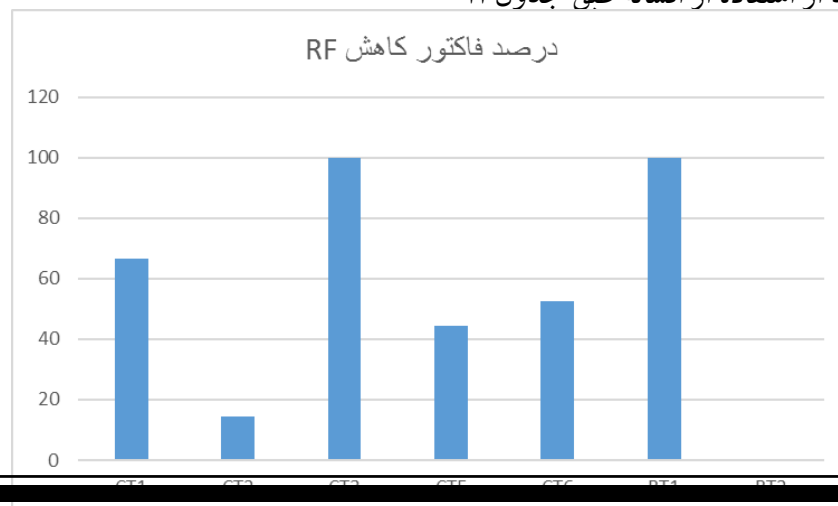
گرفته شده قبل از استفاده از افشانه

جدول ۱۳: نتایج حاصل از محاسبه درصد فاکتور کاهش آئروسول‌های باکتریایی

نتایج محیط کشت جامد TSA برای رشد باکتری قبل و بعد استفاده درون ماشین بعد ۲۴ ساعت	درصد فاکتور کاهش RF
CT۱	۶۶.۶۶
CT2	۵۷.۱۴
CT3	۱۰۰
CT5	۴۴.۴۴
CT6	۵۶.۵۲
RT1	۱۰۰
RT2	۰

نمودار شماره ۱: میزان درصد کاهش رشد

باکتری بعد از استفاده از افشانه طبق جدول ۱۳



۴- تجزیه و تحلیل

طبق پژوهش خدابنده لو و همکاران در سال ۱۳۹۲ تراکم بیوآئروسل ها در اکثر بخش های بیمارستان های مورد مطالعه، بیش از حد انتظار تشخیص داده شد و پیشنهاد شد که جهت کاهش میزان مواجهه مراجعان و بیماران بستری با بیوآئروسل ها لازم است اقدامات کنترلی نظیر تهویه استاندارد اجرا گردد. از طرفی حسینی و همکاران در سال ۱۳۹۶ سنتز نانو ذرات اکسید روی را به روش سبز با استفاده از عصاره سیب، روشی آسان تر و مقرون به صرفه تر از روش های دیگر معرفی کردند. هم چنین در ادامه اشاره کردند که نانو ذرات سنتز شده با این روش (استفاده از عصاره سیب) خاصیت ضد میکروبی خوبی در برابر قارچ کاندیدا آلبیکانس از خود نشان دادند که قطر هاله ایجاد شده توسط نمونه مورد نظر در این قارچ ۲۶ میلی متر گزارش شد. در پژوهش انجام شده توسط ما نیز، باتوجه به این که گیاه چای سبز حاوی مقادیر زیادی از پلی فنول ها هست و کاتچین جز اصلی ترکیبات آن بوده و دارای فعالیت ضد میکروبی، ضد سرطانی و آنتی اکسیدانی می باشد. (عیسی زاده و همکاران ۱۳۹۶) و ترکیب شیمیایی اصلی عصاره برگ اکالپتوس نیز سینئول است که خاصیت ضد میکروبی دارد به همین دلیل ما از این گیاهان به منظور ضد عفونی کردن طبیعی استفاده کردیم، از طرف دیگر سنتز سبز نانو ساختارهای فلزی با استفاده از موجودات، در شرایط کنونی مورد توجه واقع شده است. در میان این موجودات، گیاهان به نظر می رسد بهترین گزینه برای بیوسنتز نانو ساختارها هستند. چرا که نانو ساختارهای تولید شده توسط گیاهان، در مقایسه با دیگر

موجودات با ثبات تر و متنوع تر در شکل و اندازه هستند. سنتز سبز ساده، کم هزینه، غیر سمی، سازگار با محیط زیست و کارآمد برای بهره‌برداری است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۶). نانوساختارهای اکسید فلزی به خصوص در حوزه دارویی و پزشکی کاربردهای بسیار زیادی دارند (نیکولوا و همکاران، ۲۰۲۰). علاوه بر موارد ذکر شده، نانو ساختارهای سنتز شده اکسید روی به روش سبز با استفاده از اسانس چای سبز و اکالپتوس موجب می‌شوند که اسانس‌های فرار، روغنی و ناپایدار گیاهان اکالپتوس و چای سبز در هوا پایدارتر شده و ماندگاری بیشتری پیدا کنند، به همین دلیل ما در این پژوهش اقدام به تهیه نانو ساختارهای اکسید روی و آن هم به روش سبز نمودیم.

نانوساختارهای سنتز شده به این روش، خاصیت ضد میکروبی در برابر باکتری اشرشیاکلی و بیوآئروسل‌های موجود در محیط بسته (ماشین و یخچال) داشته و با حذف ۱۰۰ درصدی بیوآئروسل‌های قارچی و ۷۰.۷۹ درصدی باکتری‌ها و قطر هاله عدم رشد ۲۰ میلی‌متری برای اشرشیاکلی نشان دادند. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با انجام مطالعات تکمیلی بر روی این جاذب، فرآیند جذب با نانو ساختار اکسید روی سنتز شده با اسانس چای سبز و اکالپتوس می‌تواند به عنوان یک روش مناسب برای بهبود کیفیت هوای محیط‌های بسته نظیر بخش‌های مختلف بیمارستانها، مدارس، ادارات، مترو و... استفاده شود.

همچنین پژوهش ما نشان داد که حداقل غلظت کشندگی اسانس چای سبز در غلظت ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر (نسبت ۱/۲) و حداقل غلظت مهارکنندگی رشد اسانس چای سبز در غلظت ۲۵۰ میکروگرم بر میلی لیتر (نسبت ۱/۴) و حداقل غلظت کشندگی اسانس اکالپتوس در غلظت ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر (نسبت ۱/۱) و حداقل غلظت مهارکنندگی رشد اسانس اکالپتوس ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر (نسبت ۱/۲) حداقل غلظت کشندگی نانوساختار سنتز سبز اکسید روی ۲۵۰ میکروگرم بر میلی لیتر (۱/۴) حداقل غلظت مهارکنندگی رشد نانوساختار سنتز سبز اکسید روی ۱۲۵ میکروگرم بر میلی لیتر (۱/۸) گزارش شد و هم چنین قطر عدم هاله رشد باکتری اشرشیاکلی که توسط افشانه ما بوجود آمده است، در رقت ۱۰۰۰ میکروگرم، ۲۰ میلی‌متر گزارش شده در حالی

که قطر هاله عدم رشد برای الکل ۷۰ درصد ۱۰ میلی متر می باشد. میانگین درصد RF طبق جدول ۱۲ در باکتری ۷۰.۷۹٪ و در قارچ ۱۰۰٪ می باشد.

۵- نتیجه گیری

۱- حداقل غلظت مهارکنندگی و کشندگی اسانس چای سبز بر باکتری اشريشياکلی کمتر از اسانس اکالپتوس و در نتیجه قدرت مهارکنندگی اسانس چای سبز بیشتر از اسانس اکالپتوس می باشد.

۲- حداقل غلظت مهارکنندگی و کشندگی نانوساختارهای اکسید روی سنتز شده توسط اسانس چای سبز و اکالپتوس بر باکتری اشريشياکلی نسبت به اسانس های جداگانه چای سبز و اکالپتوس کاهش یافته است.

۳- در این پژوهش کاربردی، نانوساختار اکسید روی با موفقیت در حضور اسانس اکالپتوس و چای سبز ساخته شد.

۴- افشانه تولید شده به طور میانگین باعث حذف ۷۰.۷۹ درصدی باکتری ها شد.

۵- افشانه تولید شده به میزان ۱۰۰ درصد باعث حذف آئروسول های قارچی شد.

۶- قطر هاله عدم رشد ایجاد شده توسط افشانه بر روی باکتری اشريشياکلی به نسبت الکل ۷۰ درصد افزایش داشت (تقریباً دو برابر).

پیشنهادهات

در پژوهش های آینده، اگر عوامل مداخله گری همچون شرایط اقتصادی، همکاری آزمایشگاه های مجهز و محدودیت های ناشی از بیماری کرونا برطرف شود، می توان در سطح وسیع تری و به روش نمونه برداری فعال نیز تاثیر افشانه بر آئروسول های زیستی را مورد بررسی قرار داد.

محلول افشانه سبز ما در کاهش بار آئروسول‌های موجود در هوا موثر است، در پژوهش‌های آینده می‌توان در خصوص اثبات بی‌خطر بودن نانو ساختارهای سبز موجود در افشانه بر موجودات زنده آزمایش‌هایی طراحی و اجرا کرد.

منابع فارسی

- ۱- بنی‌نعیمه، سمیه، رفیعی، مسعود، کریمی، سیروس، راسخ، عبدالرحمن. (۱۳۹۶). برآورد پراکنش آلاینده‌های منتشره از منابع متحرک آلودگی هوا (منطقه مورد مطالعه: اهواز). فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۹((ویژه نامه شماره ۵))، ۶۷-۷۶. doi: ۱۰.۲۲۰۳۴/jest.۲۰۱۷,۱۱۲۱۸
- ۲- براری. ک، نظرپور، فتولت. ق، ۱۳۹۰، مدل سازی و تخمین آلاینده‌های هوا ناشی از ترافیک شهری جهت افزایش بهره‌وری و کاهش اتلاف انرژی، اولین کنفرانس بین‌المللی رویکردهای نوین نگهداشت انرژی، ۲۶، ۰، تهران.
- ۳- حسینی، فاطمه سادات، آقاجانی، زهرا. (۱۳۹۷). سنتز سبز نانو ذرات اکسید روی (ZnO) با استفاده از میوه سیب و بررسی اثرات ضد میکروبی آن. فصلنامه بیولوژی کاربردی، ۸(۲۹)، ۳۹-۴۴.
- ۴- خداپنده لو، ه.، و رسول زاده، ی.، و میرزایی، ر.، و آهنگرزاده رضایی، م. (۱۳۹۵). انواع بیوآئروسول‌ها و تراکم آن در بخش‌های مختلف بیمارستان‌های شهرستان میاندوآب در فصل زمستان. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ۳۸(۳)، ۵۸-۶۵.

۵- صدیق انوشیروان، فتائی ابراهیم، ارزنلو محسن، ایمانی علی اکبر. تعیین نوع و غلظت بیوآئروسل های باکتریایی در هوای (داخل و بیرون) دانشگاه های اردبیل در سال ۱۳۹۸. مجله دانشگاه علوم پزشکی اردبیل. ۱۳۹۸؛ ۱۹ (۴) ۵۰۹-۵۰۱:

۶- عطاپور، م.، و بلندنظر، ع.، و معمارزاده، م. (۱۳۹۶). اثرات حشره کشی فرمولاسیون استیک اسانس پنج گونه گیاه دارویی علیه شیشه دندان دار *Oryzaephilus surinamensis* و لمبه غلات، *Trogoderma granarium*. تحقیقات آفات گیاهی، ۷(۱)، ۲۹-۴۲.

<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=۳۰۳۱۵۴>

۷- کرمانی. مجید، ۱۳۸۲، بررسی مقادیر ذرات معلق و ترکیب مواد تشکیل دهنده آن ها در هوای محدوده بیمارستان شریعتی تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد.

۸- رفیعی بهنام، غنی سپیده، صادقی داود، احسنی مریم. سنتز سبز نانوذرات اکسید روی با استفاده از عصاره برگ گیاه اکالیپتوس ملیودورا و ارزیابی اثرات ضد میکروبی آن. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل. ۱۳۹۷؛ ۲۰ (۱۰): ۲۸-۳۵

۹- ولی پور، ف.، و رضایی، ع.، و جنیدی جعفری، ا.، و خوانین، ع. (۱۳۹۲). جذب بیو آئروسل های محیط کار با استفاده از زئولیت طبیعی ایران. سلامت کار ایران، ۱۰(۱)، ۷۹-۸۶

<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=۱۹۶۳۹۳>

۱۰- عیسی زاده سمیرا، رازلیقی، خمیری مرتضی، صادقی علیرضا، کاشانی نژاد مهدی، میرزایی حبیب الله. بررسی فعالیت ضد مخمری عصاره هیدروالکلی چای سبز در محیط کشت و شیر استریل - مجله علوم و صنایع غذایی ۱۳۹۶ - آذر ماه - شماره ۷۰ دوره ۱۴

منابع انگلیسی :

۱- Hassanvand MS, Naddafi K, Faridi S, Arhami M, Nabizadeh R, Sowlat MH, et al. Indoor/outdoor relationships of PM₁₀, PM_{2.5}, and PM₁ mass concentrations and their water-soluble ions in a retirement home and a school dormitory. *Atmospheric Environment*. ۲۰۱۴;۸۲:۳۷۵-۸۲.

۲-Swamy MK, Akhtar MS, Sinniah UR. Antimicrobial Properties of Plant Essential Oils against Human Pathogens and Their Mode of Action: An Updated Review. *Evid Based Complement Alternat Med*. ۲۰۱۶;۲۰۱۶:۳۰۱۲۴۶۲. doi: ۱۰.۱۱۵۵/۲۰۱۶/۳۰۱۲۴۶۲. Epub ۲۰۱۶ Dec ۲۰. PMID: ۲۸۰۹۰۲۱۱; PMCID: PMC۵۲۰۶۴۷۵.

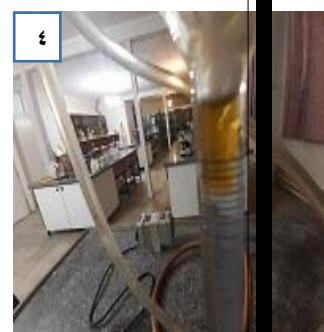
۳-Kim N, Park M, Yun YS, Park D. Removal of anionic arsenate by a PEI-coated bacterial biosorbent prepared from fermentation biowaste. *Chemosphere*. ۲۰۱۹ Jul ۱;۲۲۶:۶۷-۷۴

۴-Nikolova MP, Chavali MS. Metal Oxide Nanoparticles as Biomedical Materials. *Biomimetics* (Basel). ۲۰۲۰;۵(۲):۲۷. Published ۲۰۲۰ Jun ۸. doi:۱۰.۳۳۹۰/biomimetics۵۰۲۰۰۲۷

۵-Krochmal, Beata & Dudek-Wicher, Ruth. (۲۰۲۱). The Minimum Inhibitory Concentration of Antibiotics: Methods, Interpretation, Clinical Relevance. *Pathogens*. ۱۰. ۱۶۵. ۱۰.۳۳۹۰/pathogens۱۰۰۲۰۱۶۵.

ضمائم :

مراحل تهیه اسانس با کمک دستگاه کلونجر:



۱- توزین گیاه خشک شده ۲- ترکیب آب مقطر و گیاه داخل بالن حجمی ۳- سوار کردن قطعات کلونجر ۴-

جمع آوری اسانس بعد از ۴ ساعت



دستگاه اتوکلاو



مراحل ساخت محلول سدیم هیدروآکسید

و به حجم رساندن با کمک بالن ژوژه

در آزمایشگاه شیمی پژوهش سرای معلم ناحیه ۱



۱



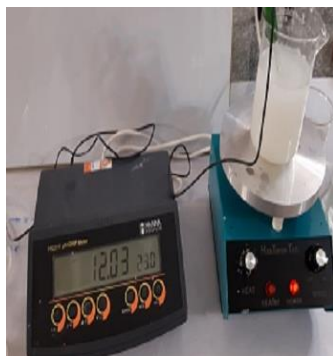
۲



۳



۴



۵



۶



۷

تهیه نانوسترسبز در آزمایشگاه پژوهش سرای معلم

۲-رنگ محلول زرد کم رنگ ۳-اضافه کردن قطره قطره سدیم هیدرواکسید ۱ مولار ۴-تغییر $\text{pH}=5$ ۱- محلول سولفات روی ۴ میلی مولار به عصاره اضافه و ۵ و ۶-تشکیل ذرات جامد سفید رنگ در محلول ۷- با استفاده از سانتریفیوژ جداسازی فاز محلول از ذرات جامد $\text{pH}=12$ رنگ به رنگ شیری و تغییر



۳۵



قرار دادن پلیت‌های نام‌گذاری شده در ماشین سمند و یخچال خاموشی که مدتی درب آن بسته بوده است.

عنوان :

بررسی اثرات ضدباکتریایی و ارزیابی هیستوپاتولوژیکی اثر هم افزایی عصاره مورینگا اولیفرا و
اشعه مادون قرمز بر روی التیام زخم در مدل حیوانی موش

نام پژوهشگران:

دیانا حشم دار، مرضیه رحیم نژاد

زمستان ۱۴۰۰

مدرسه دوره اول متوسطه فرزانهگان ۱

چکیده تحقیق

درمان زخم ها یکی از اساسی ترین مسائلی است که بشر از ابتدای خلقت با آن روبرو بوده است. لذا تلاش برای یافتن ترکیباتی که ضمن تاثیر گذاری بر بهبود زخم ها دارای کمترین عوارض جانبی باشد یکی از آرزوهای انسان است و در این خصوص گیاهان دارویی از اهمیت خاصی برخوردارند. عصاره هیدروالکلی گیاه مورینگا (*Moringa oleifera*) دارای اثر ضدالتهابی و ضد عفونی کنندگی می باشد، اما راجع به تأثیر آن بر روند ترمیم زخم مطالعات کافی صورت نگرفته است. از طرف دیگر اشعه مادون قرمز (IR) نیز یکی از درمان های الکتروتراپی است که با کمترین عوارض جانبی در درمان بسیاری از بیماری ها استفاده می شود. در این پژوهش اثر هم افزایی اشعه مادون قرمز و عصاره هیدروالکلی مورینگا (گزر روغن) بر ترمیم زخم پوستی بر روی رت نر نژاد ویستار مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق از موش رت نر نژاد ویستار به وزن ۲۵۰ گرم استفاده شد. حیوانات در قفس های استاندارد نگهداری می شدند و آب و غذا بدون محدودیت در اختیارشان قرار می گرفت. درجه حرارت اتاق بین 20 ± 2 درجه سانتیگراد حفظ می شد. موش ها به ۴ گروه تقسیم شدند، گروه ها به ترتیب به وسیله عصاره هیدروالکلی مورینگا (گزر روغن)، اشعه مادون قرمز و هر دو تیمار بطور همزمان (عصاره هیدروالکلی مورینگا و مادون قرمز) و شاهد به مدت ۱۴ روز تیمار شدند. زخمی به ابعاد 1×1 سانتی متر در پشت گردن بر روی پوست، پس از تراشیدن و تمیز کردن حیوان ایجاد شد. نمونه ها در روزهای اول، پنجم، هفتم، چهاردهم بعد از تیمار برای مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج با توجه به اندازه گیری سطح زخم در نمونه های درمانی نشان داد که روند ترمیم و بهبودی زخم در گروه (اشعه مادون قرمز و عصاره هیدروالکلی مورینگا) به طور چشمگیری رو به افزایش بود بطوریکه در چهاردهمین روز ایجاد زخم، بهبودی کامل حاصل گردید و حتی جای زخم قابل تشخیص نبود. با این وجود در نمونه شاهد در روز چهاردهم هنوز جای زخم کاملاً مشخص بود. در پایان نتایج این تحقیق نشان داد استفاده همزمان از عصاره هیدروالکلی مورینگا و اشعه مادون قرمز (IR) فعالیت ضد باکتریایی قابل توجهی را

دارد. به دلیل داشتن خاصیت ضدالتهابی، ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی در روند ترمیم زخم پوستی را تسریع کرده و مدت زمان لازم برای بهبودی کامل زخم را کاهش می دهد.

واژه های کلیدی: ترمیم زخم، ضدباکتری، عصاره گز روغن، اشعه مادون قرمز، پوست

مقدمه

پوست بزرگترین اندام بدن انسان است و نقش مهمی در حفظ هموستاز و محافظت دارد. پوست سد دفاعی کاملاً موثر در برابر میکروارگانیسم ها ایجاد می کند اما هنگامی این سد بیشترین تاثیر را دارد که سطح آن آسیب ندیده باشد. پوست به طور دائم از طریق ریزش سلول های مرده و تولید سلول های تازه نوسازی می کند. در نتیجه

سلول‌های سطحی که به دلیل سایش، آسیب یا بیماری از دست می‌روند سریعاً جایگزین می‌شوند. سلول‌های جدید در اپیدرم (لایه فوقانی و پوشش محافظتی پوست) ساخته می‌شوند. هنگام بروز زخم این لایه ممکن است عفونی شوند و به باکتری‌ها، که بعضی از آنها در سطح پوست زندگی می‌کنند، اجازه دهند که وارد جریان خون شوند. درمان ضد باکتری زخم‌ها از عفونت جلوگیری می‌کند (بوئر و همکاران، ۲۰۱۶). سلول‌های مستقر در لایه زیرین درم، بعد از آسیب پوست شروع به ساخت کلاژن نموده و سلول‌های اپیتلیال^{۲۲} را ترمیم می‌نمایند. حفظ یکپارچگی پوست برای محافظت در برابر از دست دادن آب، خونریزی، عفونت ناشی از میکروارگانیسم‌های مهاجم و تنظیم دمای بدن بسیار مهم است و همچنین نقش غیر قابل انکاری در زیبایی و اثرات روانشناختی بر افراد دارد. زخم آسیب یا صدمه ای به بدن است که منجر به از بین رفتن یکپارچگی بافت می‌گردد. به خوبی شناخته شده است که عوامل فیزیکی، عوامل شیمیایی، گرما یا تغییر دما از دلایل عمده آسیب‌های بافتی است. برای ترمیم بافت‌های آسیب دیده، بدن یک واکنش بیوشیمیایی پیچیده را به طریق داخل سلولی و خارج سلولی فعال می‌کند. خونریزی، گرم شدن و قرمزی در اطراف زخم، از دست دادن حس یا عملکرد زیر محل زخم، احساس دردناک یا ضربان‌دار، تورم بافت در محل آسیب و چرک آبکی مانند از علائم رایج زخم‌ها است. به عنوان یک پاسخ طبیعی، بهبود زخم زمانی ایجاد می‌شود که یکپارچگی پوست یا هر بافت بدن در نتیجه تروما، عفونت یا فرآیند آسیب شناختی از بین برود. اصول اولیه ترمیم زخم به حداقل رساندن آسیب بافت، خون‌رسانی کافی، اکسیژناسیون، تغذیه مناسب، محیط مرطوب برای ایجاد تمامیت آناتومیکی و عملکرد بخش مبتلا است (لوردانی و همکاران، ۲۰۱۸). روند ترمیم شامل تجمع پلاکتی و لخته شدن خون، تشکیل فیبرین، پاسخ التهابی به آسیب، تغییر مواد زمینه‌ای، آنژیوژنز و اپیتلیالیزاسیون مجدد است. ترمیم تا زمانی که سطوح مختل شده توسط کلاژن کاملاً به هم متصل شوند، کامل

Boer M, Duchnik E, Maleszka R, Marchlewicz M. Structural and biophysical characteristics of human skin in maintaining proper epidermal barrier function. *Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii*. ۲۰۱۶;۳۳(۱):۱-۵

^{۲۲} اپیتلیوم یک لایه نازک از سلول‌های تخصصی در سطح یک بافت است.

^{۲۳} Lordani T, Lara C, Ferreira F, Monich M, Silva C, Lordani C. Therapeutic Effects of Medicinal Plants on Cutaneous Wound Healing in Humans: A Systematic Review. *Mediators of Inflammation*. ۲۰۱۸;۲۰۱۸:۱-۱۲

نمی‌شود. ترمیم زخم شامل چهار مرحله مشترک انعقاد، التهاب، تکثیر و بازسازی بافت است و یک فرایند پویا و پیچیده‌ای است که توسط بسیاری از عوامل کنترل می‌شود. فرآیند ترمیم با تکثیر سلول آغاز می‌شود. سلول‌های اصلی که باعث این روند می‌شوند، ماکروفاژهایی هستند که اجسام خارجی را از بین می‌برند و بافت گرانولاسیون را گسترش می‌دهند. سپس فیروبلاست‌ها و سلول‌های اندوتلیال به سمت ناحیه آسیب دیده مهاجرت کرده و باعث افزایش نفوذپذیری بافت و تولید فایبر کلاژن می‌شوند. روش و زمان ترمیم زخم به درجه آسیب، توانایی بازسازی بافت، بافت نکروزه، عفونت جسم خارجی و غیره بستگی دارد. با این حال، بسیاری از عوامل ممکن است باعث به تعویق افتادن روند طبیعی و در نتیجه ایجاد زخم جدی و پیچیده تر شوند. مدیریت عفونت و التهاب راه حل موفقی در ترمیم زخم است (ممتاز و همکاران، ۱۳۹۹^{۲۴}).

بیان مسئله:

عفونت زخم و مخاطرات ناشی از آن همیشه محققان را به دلیل ایجاد مشکلات سلامتی برای انسان به چالش کشانده است.

بطوریکه تخمین زده شده که در حدود ۱ تا ۲٪ مردم در کشورهای در حال توسعه، از زخم‌های مزمن رنج می‌برند عفونت در این زخم‌ها دلیل عمده مرگ و میر در افراد آلوده است. باکتری *سودومونا آئروژینوزا* (گرم منفی) و *استافیلوکوکوس ائوروس* (گرم مثبت) به عنوان مهم‌ترین و شایع‌ترین عوامل عفونت‌زا نقش مهمی را در این زمینه ایفا می‌کنند. این باکتری‌ها با توجه به سیستم‌های خاص درونی خود از جمله سیستم انتقال مقاومت به آنتی

^{۲۴} ممتاز، س.، و عبدالغفاری، ا.، و جاسمی، ا.، و یعقوب‌وند، ب.، و اسماعیل زاده، س.، و عبدالحی، ع.، و عبدالحی، م. (۱۳۹۹). ارزیابی اثر التیام زخم و فعالیت ضدالتهابی پماد گیاهی حاوی اسطوخودوس، خنمی و گل محمدی در مدل حیوانی زخم برشی. گیاهان دارویی، ۲۰ (۷۷)، ۴۹-۳۷.

بیوتیک (پلاسمید) به سرعت در مقابل آنتی بیوتیک های مختلف مقاوم شده و باعث انتشار عفونت و سپتی سمی^{۲۵} در بدن بیماران خواهند شد. بنابراین عفونت و آلودگی با این باکتری ها از عوامل تعیین کننده پیش آگهی و بقای این گونه بیماران است. با توجه به مشکلات درمانی این گونه عفونت ها، پیشگیری از نکات مهم درمان بیمار مبتلا به انواع زخم به شمار می رود. در حال حاضر از ضد عفونی کننده هایی مانند بتادین، اسید استیک، سرم فیزیولوژیک، پمادهای آنتی بیوتیکی و هیدروکورتیزون برای ترمیم زخم استفاده می شود. اما تحقیقات جدید نشان داده است که بسیاری از مواد ضد عفونی کننده مانند بتادین، اسید استیک، یدوفور و پراکسید هیدروژن برای فیروبلاست ها، لنفوسیت ها و سلول های مورد نیاز برای ترمیم زخم سمی هستند (ناگوبا و داوانه، ۲۰۱۸)^{۲۶}. علاوه براین، فرایند التیام زخم جلدی مستلزم واکنش بین سلول های موجود در درم و اپیدرم و رهاسازی میانجی های شیمیایی از سلول های التهاب آور، فیروبلاست ها و کراتینوسیت ها می باشد. این فرایند پیچیده شامل مهاجرت سلول ها، تکثیر سلول ها، حذف ماتریکس خارج سلولی، آنژیوژنز و ترمیم می باشد. امروزه زخم های مزمن یا زخم هایی که از توانایی ترمیم پائینی برخوردارند، از مشکلات مهم بالینی به شمار می روند و از آنجایی که در جوامع امروزی شیوع این نوع زخم ها با افزایش رخداد بیماری هایی مثل چاقی، دیابت ملیتوس و زخم بستر به طور پیشرونده ای بالا می رود، لذا تلاش های زیادی برای معرفی داروهای جدید با منشاء گیاهی یا شیمیایی که فرایند ترمیم را تسریع می بخشند، صورت می گیرد. بهبود زخم در برخی از بیماری ها و اختلالات مزمن به یکی از چالش های علم پزشکی تبدیل شده است. به همین دلیل روش های جدیدی که به منظور تسریع التیام زخم تهیه می گردند، مورد استقبال واقع می شوند (رضائی و همکاران، ۱۳۹۵)^{۲۷}. روش های زیادی مانند پانسمان، مصرف دارو (به صورت سیستمیک و موضعی)، لیزر کم انرژی، فراصوت، اکسیژن با فشار بالا، جایگزین های پوستی،

^{۲۵} مسمومیت خون یا سپتیسمی (blood poisoning)

^{۲۶} Nagoba B, Davane M. Citric Acid as an Alternative to Boric Acid in the Treatment of Chronic Suppurative Otitis Media. Korean J Fam Med. ۲۰۱۹ Jul; ۴۰(۴): ۲۷۸-۲۷۹.

^{۲۷} علی رضائی، داریوش مهاجری، چنگیز احمدی زاده، محمد جلیل زاده. (۱۳۹۵). مطالعه مقایسه ای تغییرات ژنومتری و آسیب شناسی بافتی در التیام زخم پوست موش صحرایی تحت تأثیر فراکسیون های قطبی، نیمه قطبی و غیرقطبی عصاره گیاه افسنتین. پاتوبیولوژی مقایسه ای، ۱۳ (شماره ۱) (پیاپی ۵۲)، ۱۸۲۹-۱۸۴۰.

فاکتورهای رشد، تحریک الکتریکی و حتی ژن درمانی برای تسریع در بهبود زخم‌های مزمن وجود دارد که هر کدام دارای نقاط قوت و ضعفی هستند. به دلیل سادگی در اندازه‌گیری پاسخ‌های ترمیم زخم، مدل‌های برشی ترمیم زخم پوستی در حیوانات راحت‌ترین و مطمئن‌ترین روش مطالعه برای عوامل بالقوه درمانی است. از این رو اخیراً نشان داده شده است که تعدادی عصاره گیاهی از گیاهان دارویی برای درمان زخم‌ها با استفاده از این مدل تجربی مفید است (توکلی و همکاران، ۱۳۹۱)^{۲۸}. استفاده از گیاهان دارویی جهت درمان زخم از سابقه طولانی برخوردار است و تحقیقات بر روی عوامل گیاهی موثر بر ترمیم زخم یکی از زمینه‌های پیشرفت پزشکی و زیست‌شناسی تکوینی است. در واقع حضور متابولیت‌های ثانویه فعال بیولوژیکی در گیاهان مانند فلاونوئیدها و اسیدهای فنولیک، بر اساس متوقف کردن استرس‌های اکسیداتیو و پراکسیداسیون چربی است و برخی از گیاهان همانند مورینگا با دارا بودن اثر آنتی‌اکسیدانی قوی از آسیب التهابی به بافت‌ها جلوگیری می‌کنند. گز روغن یا مورینگا گیاهی است متعلق به تیره گز روغنیان (Moringaceae) از راسته کلم‌سانان و غالباً به صورت درختچه‌ای بوده و تاکنون از این خانواده حدود سیزده گونه تا چهارده گونه در دنیا گزارش شده است. برگ گیاه مورینگا اولیفا بدلیل خواص ضد باکتری، پاد اکسندگی و افزایش ایمنی می‌تواند در ترمیم زخم موثر باشد. (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۷)^{۲۹}. اشعه مادون قرمز (IR) یکی از درمان‌های الکتروتراپی است که با کمترین هزینه عوارض جانبی در درمان بسیاری از بیماری‌ها استفاده می‌شود (توکلی و همکاران، ۱۳۹۱).

اهداف

^{۲۸} توکلی، م.، و وزیری نژاد، ر.، و انصاری جابری، ع.، و نگاهبان بنایی، ط.، و مشایخی، ح.، و نظری، م.، و قریشی، س.، و نعمت الهی، ف. (۱۳۹۱). اثر عصاره هیدروالکلی کلپوره بر ترمیم زخم پوستی موش صحرایی. مجله پزشکی هرمزگان. ۱۳۹۱؛ ۱۶(۱): ۱۷-۲۴.

^{۲۹} ابراهیمی، م.، و صدراپی، ج.، و رودبارمحمدی، ش.، و نیکومتش، ف. (۱۳۹۷). تاثیر عصاره استونی گز روغن بر تریکوموناس و اژیپالایس، کاندیدا آلبیکنس و سلولهای ماکروفاژی در شرایط برون تنی. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، ۲۳ (۱) (مسلسل ۹۳)، ۵۶-۴۵.

هدف کلی طرح

هدف اصلی این پژوهش کاربردی بررسی اثرات ضدباکتریایی و ارزیابی هیستوپاتولوژیکی اثر هم افزایی عصاره مورینگا اولیفرا و اشعه مادون قرمز بر روی التیام زخم در مدل حیوانی موش

اهداف فرعی (جزئی) طرح

✓ تعیین میزان قطرهای عدم رشد در رقت های مختلف عصاره هیدروالکلی مورینگا بر باکتری سودومونا

آئروژینوزا (گرم منفی) تیمار شده به مدت ۱۰ دقیقه اشعه مادون قرمز

✓ تعیین میزان قطرهای عدم رشد در رقت های مختلف عصاره هیدروالکلی مورینگا بر باکتری

استافیلوکوکوس ائوروس (گرم مثبت) تیمار شده به مدت ۱۰ دقیقه اشعه مادون قرمز

✓ تعیین میزان قطرهای عدم رشد در رقت های مختلف عصاره هیدروالکلی مورینگا بر باکتری سودومونا

آئروژینوزا (گرم منفی) تیمار شده به مدت ۲۰ دقیقه اشعه مادون قرمز

✓ تعیین میزان قطرهای عدم رشد در رقت های مختلف عصاره هیدروالکلی مورینگا بر باکتری

استافیلوکوکوس ائوروس (گرم مثبت) تیمار شده به مدت ۲۰ دقیقه اشعه مادون قرمز

✓ بررسی هیستوپاتولوژیکی و میانگین درصد بهبودی زخم موش روز پنجم تیمار شده با عصار و اشعه به

مدت ۲۰ دقیقه

✓ بررسی هیستوپاتولوژیکی و میانگین درصد بهبودی زخم موش روز هفتم تیمار شده با عصار و اشعه به

مدت ۲۰ دقیقه

✓ بررسی هیستوپاتولوژیکی و میانگین درصد بهبودی زخم موش روز چهاردهم تیمار شده با عصار و اشعه

به مدت ۲۰ دقیقه

اهداف کاربردی:

امید است با نتایج خوبی که در این مطالعه حاصل شود، بتوانیم فرآوردهای موثر و کارآمد را در جهت سلامت اقشار مختلف جامعه وارد بازار دارویی کشور کنیم.

سوال ها(فرضیه):

۱- چه غلظتی از عصاره هیدروالکلی مورینگا القا شده به مدت ۱۰ دقیقه اشعه مادون قرمز باعث کشندگی باکتری سودومونا آئروژینوزا می شود؟

۲- چه غلظتی از عصاره هیدروالکلی مورینگا القا شده به مدت ۲۰ دقیقه اشعه مادون قرمز باعث کشندگی باکتری سودومونا آئروژینوزا می شود؟

۳- چه غلظتی از عصاره هیدروالکلی مورینگا القا شده به مدت ۱۰ دقیقه اشعه مادون قرمز باعث کشندگی بر باکتری استافیلوکوکوس ائوروس (گرم مثبت) می شود؟

۴- چه غلظتی از عصاره هیدروالکلی مورینگا القا شده به مدت ۲۰ دقیقه اشعه مادون قرمز باعث کشندگی بر باکتری استافیلوکوکوس ائوروس (گرم مثبت) می شود؟

۵- میانگین درصد بهبودی گروه تجربی سوم (تیمار با اشعه و عصار) در روز پنجم در زخم موش به چه میزان می باشد؟

۶- میانگین درصد بهبودی گروه تجربی سوم (تیمار با اشعه و عصار) در روز هفتم در زخم موش به چه میزان می باشد؟

۷- میانگین درصد بهبودی گروه تجربی سوم (تیمار با اشعه و عصاره) در روز چهاردهم در زخم موش به چه میزان می باشد؟

تعاریف واژگان:

- **مسمومیت خون یا سپتیمی (blood poisoning):** به عفونتی گفته می شود که در آن باکتری ها و مواد سمی همراه با آن ها (که در ناحیه سرایت باکتری جمع شده) وارد جریان خون می شوند و از این راه تکثیر یافته و به تمام بدن گسترش می یابند.

- **پرکولاسیون:** با این عمل می توان عمل عصاره گیری را به طور کامل انجام داد. برای انجام این روش از دستگاه پرکولاتور که اغلب به صورت استوانه ای یا قیفی ساخته شده، استفاده می گردد.

- **مادون قرمز:** تابش فروسرخ یا مادون قرمز یا به کوتاهی IR، در علم فیزیک به قسمی از طیف امواج الکترومغناطیسی گفته می شود که طول موج آن ها بلندتر از نور مرئی و کوتاه تر از امواج رادیویی است. امواج فروسرخ در بازه ۳۰۰ گیگاهرتز تا ۴۲۸ تراهرتز و طول موج ۱ میلی متر تا ۷۰۰ نانومتر قرار می گیرند.

- **زخم:** زخم، شکاف در تداوم هر بافت بدنی به هر دلیلی است یا به عبارت دیگر هر گونه خلل در تمامیت پوست بدن زخم گفته می شود. مهمترین تمایز، بین زخم های باز و بسته است.

- **هیستوپاتولوژیکی:** آسیب شناسی بافتی (به انگلیسی: Histopathology) از دو کلمه Histology به معنای بافت شناسی و پاتولوژی به معنای آسیب شناسی تشکیل می شود. در هیستوپاتولوژی به بررسی میکروسکوپی بافت پرداخته می شود.

نواوری پژوهش:

افزایش سرعت ترمیم زخم، خواص ضدباکتریایی، کاهش اسکار، فاقد حساسیت و تحریک پوستی ویژگی های است که محصولات امروزی نیاز به محصولی مکمل داشته که آن را به ترمیمی نوین برای تمام زخم ها تبدیل کنند. با توجه به مقدمه ای که بیان شده بر آن شدیم تا با تلفیق دو درمان عصاره مورینگا و اشعه مادون قرمز، روشی را بررسی کنیم که کمترین عوارض جانبی را داشته و سرعت بهبود زخم را ارتقا بخشد. این روش تلفیقی برای درمان زخم کاملاً نوآورانه و مقرون به صرفه بوده و برای اولین بار مورد بررسی قرار گرفته است.

پیشینه تحقیق

تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور:

جنس مورینگا از خانواده مورینگاسه و دارای ۳۳ گونه می باشد اما فقط ۴ گونه از آن مورد بررسی قرار گرفته است. از ۲۵۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰ گونه ای شناخته شده، مورینگا یکی از ۱۰ درصدی است که به عنوان یک منبع تشکیل دهنده بیو اکتیو، پتانسیل بسیار خوبی در توسعه صنعت داروسازی دارد. مورینگا اولیفا درختی است که در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان و در ایران در استان سیستان و بلوچستان رشد می کند و نام محلی و بومی آن، گز روغن یا گازرخ می باشد. ترکیبات فلاونوئیدی و گلوکوزینولات و محصولات حاصل از تجزیه آن از قبیل ایزوتیوسیانات از متابولیت های مشخصه ی گونه مورینگا هستند (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۷). تعدادی از گونه های مورینگا دارای پتانسیل های زیادی می باشند از جمله: محرک ضربان قلب گردش خون، ضد زخم معده، پایین آورنده کلسترول خون، آنتی اکسیدان، محافظت کننده ی کبدی، فعالیتهای ضدباکتری و ضد قارچ. همچنین به صورت بومی، در درمان بیماریهای مختلف استفاده می شود. مطالعات نشان داده است که گز روغن در درمان بیماریهایی مثل سردرد، درد احشا، درد کمر و ماهیچه ها و سوختگی ها و نیز در درمان مالاریا، فشار خون و درد زایمان به کار می رود. علاوه بر این فعالیت های ضد قند خون در مدل های است حیوانی، نشان داده

شده. دانه ها و روغن آنها دارای خواص دارویی از جمله، آنتی میکروبیال، آنتی تومور و ضد التهاب و ادرارآور می باشد و فعالیت های ضد لاروی علیه پشه هایی که تب دانگ و تب زرد را انتقال می دهند را داراست (آریفران و همکاران، ۲۰۲۱). تابش مادون قرمز با محدوده طول موج ۰/۷۶ میکرومتر تا ۱ میلی متر بخشی از طیف الکترو مغناطیس بین فرابنفش و مایکروویو محسوب می شود. مادون قرمز به ۳ ناحیه مادون قرمز نزدیک (۰/۷۶-۲ میکرو متر) مادون قرمز متوسط (۲-۴ میکرو متر) و مادون قرمز دور (۴-۱۰۰۰ میکرو متر) تقسیم می شود تاثیر ضد میکروبی تابش مادون قرمز، بسته به اثر اشعه (انعکاس جذب، عبور، عمق نفوذ و طول موج مادون قرمز) و نوع باکتری بستگی دارد (شوندی و همکاران، ۱۳۹۷). عده ای از محققین معتقدند که، بهترین و کم هزینه ترین درمان جهت زخم های پوستی، استفاده از اشعه مادون قرمز می باشد (کاسپرژیک و همکاران، ۲۰۲۱).^{۳۰} در مطالعه حاضر سعی شده دو روش رایج در زمینه خواص ترمیمی زخم را ترکیب کرده تا روش درمانی کارآمدتری را مورد مطالعه قرار دهیم. امید است با این تحقیق زمینه مناسبی جهت پژوهش در این راستا فراهم آید.

مواد و روش ها

مدل تحقیقی

تجربی-آزمایشگاهی

متغیرهای پژوهش:

^{۳۰} Kasprzyk-Kucewicz, Teresa, Armand Cholewka, Beata Englisz-Jurgielewicz, Romualda Mucha, Michał Relich, Marek Kawecki, Karolina Sieroń, Patrycja Onak, and Agata Stanek. ۲۰۲۱. "Thermal Effects of Topical Hyperbaric Oxygen Therapy in Hard-to-Heal Wounds—A Pilot Study" *International Journal of Environmental Research and Public Health* ۱۸, no. ۱۳: ۶۷۳۷.

قطر هاله عدم رشد مقادیر غلظت عصاره هیدروالکلی مورینگا باکتری سودومونا آئروژینوزا (گرم منفی) و استافیلوکوکوس ائوروس (گرم مثبت)، مدت زمان تیمار شده عصاره و اشعه (۱۰ و ۲۰ دقیقه)، میانگین درصد بهبود زخم در روزهای پنجم و هفتم و چهاردهم

جامعه و نمونه:

جامعه: میکروب های مضر در زخم نمونه: باکتری سودومونا آئروژینوزا (گرم منفی) و استافیلوکوکوس ائوروس (گرم مثبت)

روش تجزیه و تحلیل :

در این پژوهش جهت تجزیه و تحلیل داده با استفاده از خط کش اندازه گیری و در نرم افزار اکسل یادداشت گردید.

نتایج و یافته ها:

خواص ضدباکتریایی و ضدالتهابی زخم رت نژاد ویستار با اثرهم افزایی عصاره هیدروالکی مورینگا تحت القا با اشعه مادون قرمز به طرز قابل توجهی ارتقا یافت.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از طریق آزمایشگاهی به منظور جمع آوری اطلاعات استفاده شده است و هم چنین مراحل عملی کار در آزمایشگاه های معتبر تحت نظارت افراد متخصص صورت گرفت.

مراحل عصاره گیری: آزمایشگاه فارماکوگنوزی و فیتوشیمی پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاه

مراحل بررسی خواص ضد میکروبی: آزمایشگاه میکروبی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه البرز تحت نظارت

خانم دکتر حاتمی

مراحل هیستوپاتولوژی: آزمایشگاه پژوهشسرای معلم و آزمایشگاه آراز فیداز آزما تحت نظارت خانم دکتر

نصیری استاد فیزیولوژی، و سرکار خانم نرگس آقایی - معلم پژوهشی صورت گرفت.

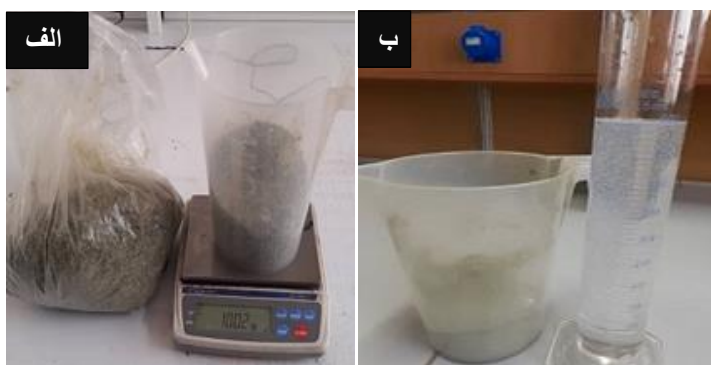
لازم به ذکر است در این پژوهش تمام موارد شرایط استاندارد و اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی رعایت شده است.

تهیه برگ و عصاره هیدروالکلی گیاهی:

گیاه دارویی برگ مورینگا با نام علمی *Moringa oleifera* به عنوان ماده اولیه اصلی برای استخراج عصاره از شرکت سبزویان استان خوزستان تهیه شد.

مواد	میزان
جدول شماره ۱: مواد مورد استفاده برای عصاره گیری به روش پرکولاسیون	
برگ مورینگا	۵۰ گرم
اتانول	۲۶۰/۴ میلی لیتر
آب مقطر	۲۳۹/۶ میلی لیتر

بعد از انتقال به آزمایشگاه فارماکوگنوزی و فیتوشیمی در سایه خشک و توسط آسیاب پودر و از الک با مش های ۱۸ تا ۳۵ عبور داده شد و با کمک ترازوی دیجیتال مقدار ۵۰ گرم از آن توزین گردید پس از آن به مدت ۲ ساعت با اتانول ۵۰٪ خیسانده شد. در روش پرکولاسیون انتهای ظرف یک صافی قرار داده و بعد گیاهی را که با حلال خیسانده شده بود به ظرف انتقال می دهیم و در صورت نیاز حلال اضافه میکنیم تا یک سانتی متر بالا تر از سطح گیاه را بپوشاند. بعد از آن درب دکانتور را گذاشته و شیر آن را می بندیم تا به مدت ۲۴ ساعت حلال و گیاه با هم مخلوط شوند. بعد از گذشت ۲۴ ساعت شیر دکانتور را کمی باز کرده تا عصاره قطره قطره خارج شود.



شکل ۱: مرحله آماده سازی عصاره گیری
الف: وزن کردن، ب: مخلوط کردن با حلال الکلی،
ج: خیساندن به روش پرکولاسیون، د: عصاره تغلیظ شده



حذف حلال الکلی از عصاره هیدروالکلی مورینگا با کمک دستگاه روتاری:

بعد از اتمام عصاره گیری، در این مرحله عصاره به داخل بالن حجمی ریخته شد و به دستگاه روتاری مدل هایدولف متصل گردید و در داخل حمام آب گرم هدایت شد تا بجوشد و پمپ خلأ دستگاه را نیز روشن کرده و دکمه چرخش جهت سرعت بخشیدن به تبخیر اتانول روشن گردید (30rpm^{31}) همچنین دما را باتوجه به دمای جوش اتانول (۵۵ درجه) تنظیم کرده و بعد از یک ساعت مشاهده شد که اتانول از محلول جدا شده به مبرد انتقال یافته و رنگ عصاره نیز تیره و کدرتر شده است و به مدت ۲۴ ساعت بر روی دستگاه مگنت استریر قرار گرفت و تغلیظ شد. عصاره به صورت شیر غلیظ قهوه ای رنگ تهیه و تا زمان انجام آزمایشات در تاریکی و دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد (نوبوسو و همکاران، ۲۰۱۸)^{۳۲}.



شکل ۲- حذف حلال عصاره به کمک دستگاه روتاری

آزمون های میکروبی:

این آزمون در آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشکده علوم پزشکی البرز انجام شده است.

تهیه سویه باکتری مورد مطالعه :

^{۳۱} دور در دقیقه

^{۳۲} Nobossé P, Fombang EN, Mbofung CMF. Effects of age and extraction solvent on phytochemical content and antioxidant activity of fresh *Moringa oleifera* L. leaves. Food Sci Nutr. ۲۰۱۸ Sep ۱۴; ۶(۸):۲۱۸۸-۲۱۹۸.

برای ارزیابی خواص ضد میکروبی از سویه های استافیلوکوکوس اتوروس (ATCC:25923) و سودوموناس آئروژینوزا (ATCC:27853) به عنوان پاتوژن های شاخص زخم به صورت لیوفیلیزه استفاده گردید.



شکل ۳: لیوفیلیزه باکتری سودوموناس آئروژینوزا و استافیلوکوکوس اتوروس

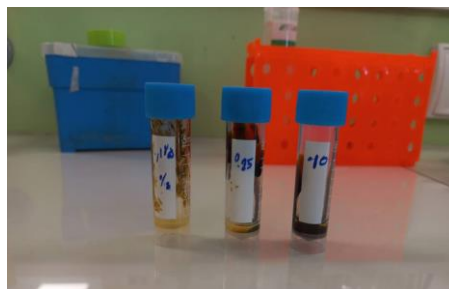
تهیه سوسپانسیون نیم مک فارلند :

آمپول های لیوفیلیزه باکتری (استافیلوکوکوس اتوروس و سودوموناس آئروژینوزا) ابتدا ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمایش، باکتری ها به محیط کشت شیبدار نوترینت آگار مغذی (مرک آلمان) تلقیح شدند. سپس از کلنی باکتری یک لوپ برداشت کرده و با محلول نرمال سالین سوسپانسیون غلیظ میکروبی حاصل گردید. سپس کدورت سوسپانسیون میکروبی تهیه شده، با استفاده از استاندارد نیم مک فارلند معادل کدورت $10^8 \times 1/5$ cfu/ml تنظیم شد.

تهیه غلظت های عصاره:

کردن پودر عصاره استفاده

۱۲۵ میلی گرم بر میلی لیتر تهیه



از اتانول ۱۰ درصد برای حل

گردید و رقت های ۲۵۰، ۵۰۰،

شد.

شکل ۴: تهیه رقت های مختلف از عصاره مورینگا

روش انتشار آگار به روش دیسک :

جهت تهیه دیسک های مورد آزمایش، ابتدا دیسک های کاغذی بلانک ۵/۴ میلی متری تهیه گردید سپس هر کدام

از این دیسک ها به عصاره با رقت های ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۱۲۵ میلی لیتر بر میلی لیتر عصاره اتانولی مورینگا به مدت یک

ساعت آغشته شد تا عصاره به طور کامل جذب شود.



شکل ۵: تهیه رقت های مختلف از عصاره مورینگا

در هر سری آزمایش یک دیسک بلانک حلال اتانول ده درصد به عنوان کنترل منفی بکار برده شد. جهت مقایسه ی هاله های عدم رشد از آنتی بیوتیک آمپی سیلین با غلظت ۱۰ میکروگرم بر میلی لیتر جهت جلوگیری از رشد سویه باکتری /ستافیلوکوکوس/اثروروس و برای سویه باکتری آئروژینوزا از دیسک آنتی بیوتیک سیپروفلوکساسین ۵ میکروگرم بر میلی لیتر به عنوان کنترل مثبت استفاده شد.

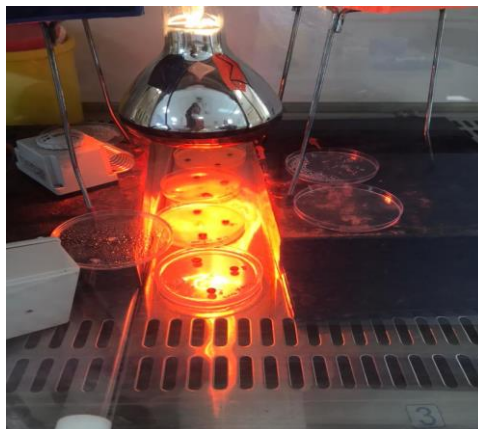


شکل ۶: دیسک گذاری

در این آزمایش از محیط کشت مولر هیتون آگار استفاده گردید. بعد از ریختن محیط کشت درون پلیت و بسته شدن آن، از روی محیط کشت ۱۰۰ میکرولیتر سوسپانسیون میکروبی معادل نیم مک فارلند ($10^8 \times 1/5$ cfu/ml) ریخته و با پخش کننده در تمام نقاط محیط کشت پخش شد. سپس دیسک های تهیه شده از عصاره ها با غلظت های مختلف در فاصله مناسب از یکدیگر کاشته شدند.

استفاده از اشعه مادون قرمز (IR):

به منظور تولید حرارت و خواص ضدباکتریایی از نور لامپ مادون قرمز استفاده شد. بنابراین مقالات مرتبط برای از بین رفتن زخم مزمن لامپ مادون قرمز با قدرت ۲۵۰ وات مورد نیاز می باشد و هم چنین از ترموستات های محیطی صنعتی، گروهی از ترموستات ها هستند که برای تنظیم دمای محیط های صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند. از آنجا که عمده استفاده از این ترموستات ها در سالن های پرورش طیور می باشد، این ترموستات ها با نام “ترموستات مرغداری” نیز می شناسند. دما بالاتر از ۴۰ درجه سانتی گراد به پوست آسیب وارد می کند بنابراین از ترموستات استفاده شد. پلیت های حاوی دیسک های تهیه شده از عصاره ها با غلظت های مختلف با دو زمان مختلف به مدت ۱۰ دقیقه و ۲۰ دقیقه تحت اشعه مادون قرمز قرار گرفته شد (شوندی و همکاران، ۱۳۹۷) ۳۳.



شکل ۷: پلیت های حاوی سوسپانسیون باکتری و دیسک های عصاره با غلظت مختلف مورینگا القا شده به مدت ۲۰ و ۱۰ دقیقه با اشعه مادون قرمز

^{۳۳} شوندی، مهدی، کاشانی نژاد، مهدی، صادقی، علیرضا، جعفری، سید مهدی، حسنی، مهدیه. (۱۳۹۷). ارزیابی تابش انتخابی مادون قرمز بر غیر فعال سازی باسیلوس سرئوس به روش سطح پاسخ. تحقیقات مهندسی صنایع غذایی، ۱۷(۱)، ۷۰-۵۷.

و برای مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به گرمخانه منتقل شدند. سپس قطر هاله های عدم رشد با خط کش اندازه گیری و میانگین مربوطه گزارش گردید.

آماده سازی حیوان:

در این مطالعه آزمایشگاهی تجربی، از ۱۹ موش رت نر بالغ نژاد ویستار با محدوده وزنی 250 ± 10 گرم استفاده شد. این حیوانات به محل در نظر گرفته شده جهت انجام آزمایش منتقل و در قفس های استاندارد نگهداری موش تحت شرایط نوردهی کنترل شده ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی و دمای ثابت 22 ± 2 درجه سانتیگراد نگهداری شدند. به منظور پرهیز از استرس و سازگار شدن حیوانات با محیط، هیچگونه آزمایشی به مدت یک هفته روی موشها صورت نگرفت و تمامی حیوانات تحت شرایط محیطی و تغذیه های یکسان (دما، رطوبت، نور، نوع جیره غذایی و تعداد دفعات غذای یکسان) و در چرخه روشنایی/ تاریکی ۱۲ ساعت در قفس های جداگانه نگهداری شدند. تغذیه موش ها با استفاده از غذای آماده مخصوص حیوانات آزمایشگاهی صورت گرفت و آب نیز به صورت آزاد در اختیار حیوانات قرار گرفت. پروتکل این مطالعه مطابق اصول اخلاقی مورد تأیید کمیته های بین المللی حمایت از حقوق حیوانات آزمایشگاهی انجام گرفته شد.

بیهوشی و آماده سازی جراحی:

تمامی حیوانات توسط داروهای کتامین ۱۰٪ و زایلازین ۲٪ با تزریق داخل صفاقی بیهوش شده و ناحیه پشت شان برای ایجاد زخم تراشیده و توسط بتادین اسکراب شدند (مراحل کار ایجاد زخم برگرفته از مقاله آقای

توکلی و همکاران، ۱۳۸۳^{۳۴}). ابتدا موش‌ها به صورت شکمی بر روی میز جراحی قرار داده شدند، سپس سطح پشتی موش‌ها از ناحیه کتف تا ایلئوم آماده سازی و اسکراب شده و زخمی به مساحت ۱ سانتیمتر مربع ایجاد شد. با ایجاد زخم به روش لایه های اپیدرم و مقدار بسیار ناچیز از درم برداشته شد.



شکل ۸: مراحل ایجاد زخم بر روی موش نر نژاد ویستار

موش‌ها به طور تصادفی به ۵ گروه ۳ تایی شامل گروه کنترل منفی سالم و فاقد درمان، گروه کنترل مثبت زخمی و تحت هیچ تیماری قرار نگرفتند. گروه تجربی اول زخمی و تیمار با عصاره مورینگا، گروه تجربی دوم، زخمی و درمان با اشعه مادون قرمز، گروه تجربی سوم تیمار با عصاره و اشعه مادون قرمز تقسیم شدند. عصاره مورینگا هر ۱۲ ساعت یکبار در گروه‌های تحت درمان گروه تجربی اول و سوم و هم چنین اشعه مادون قرمز در گروه دوم و سوم از روز دوم به بعد هر روز به مدت ۱۵ دقیقه استفاده شدند. روش سنجش بهبودی زخم از

^{۳۴} رضوان توکلی، حمید نجفی پور، محمدرضا هادیان، غلامرضا علیایی، فاطمه نبی پور، سعید طالبیان، (۱۳۸۳). مقایسه اثر اشعه مادون قرمز و کرم فنی توئین بر ترمیم زخم پوستی در رت، مجله دانشگاه علوم پزشکی بابل، ۶(۲)، ۷.

طریق اندازه گیری سطح زخم و محاسبه درصد بهبودی زخم تا پایان روز چهاردهم انجام گرفت. سطح زخم در روزهای ۱، ۵، ۷، ۱۴ اندازه گیری گردید و درصد بهبودی طبق فرمول زیر بدست آمد.

جدول شماره ۲ گروه های تیمار شده

گروه ها	تیمار
کنترل مثبت	زخمی و فاقد تیمار
کنترل منفی	سالم و فاقد تیمار
گروه تجربی اول	اشعه مادون قرمز
گروه تجربی دوم	عصاره مورینگا
گروه تجربی سوم	اشعه مادون قرمز + عصاره مورینگا

روش سنجش بهبودی زخم از طریق اندازه گیری سطح زخم و محاسبه درصد بهبودی زخم می باشد. سطح زخم در روزهای ۱، ۵، ۷، ۱۴ به روش فرگوسن و لوگان با واحد میلی متر^{۳۵} اندازه گیری گردید. درصد بهبودی طبق فرمول زیر به دست آمد:

غلظت

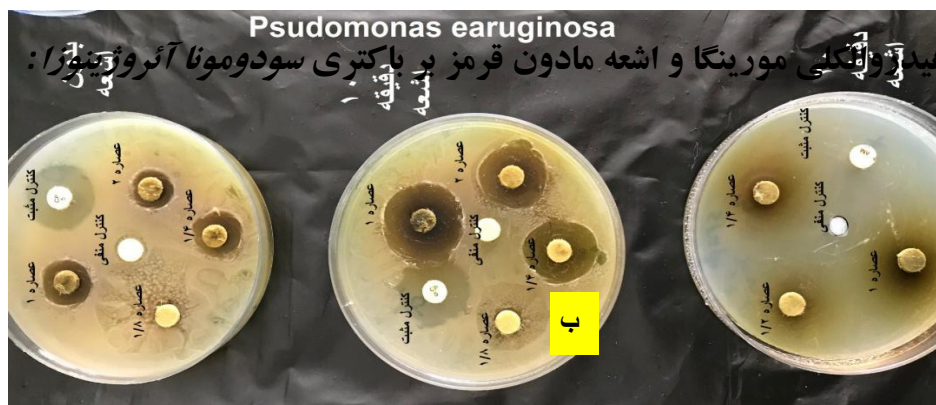
^{۳۵} توکلی، ر. و نجفی پور، ح. و هادیان، م. و علیایی، غ. و نبی پور، ف. و طالبیان، س. (۱۳۸۳). مقایسه اثر اشعه مادون قرمز و کرم فنی توپین بر ترمیم زخم پوستی رت. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی بابل، ۶(۲) (پی در پی ۲۲)، ۷-۱۱.

$$\text{درصد بهبود} = \frac{\text{سطح زخم در روز } X - \text{سطح زخم در روز اول}}{\text{سطح در زخم روز اول}} \times 100$$

روز اندازه گیری سطح زخم = X

یافته ها:

نتایج میانگین قطر هاله عدم رشد حاصل از تاثیر غلظت های ۱۰۰۰ تا ۱۲۵ میلی گرم بر میلی



الف

ج

شکل ۹: بررسی و مقایسه قطر هاله عدم رشد در غلظت های مختلف عصاره مورینگا برای تعیین کشندگی باکتری سودومونا آئروژینوزا به روش دیسک گذاری در دو زمان القا شده با اشعه مادون قرمز ۱۰ دقیقه و ۲۰ دقیقه. الف: عصاره در رقت های مختلف به همراه سیپروفلوکساسین بدون اشعه مادون قرمز، ب) عصاره در رقت های مختلف به همراه سیپروفلوکساسین ۱۰ دقیقه تحت اشعه مادون قرمز، ج) عصاره در رقت های مختلف به همراه سیپروفلوکساسین ۲۰ دقیقه تحت اشعه مادون قرمز

انکوبه ۲۴ ساعته بدون اشعه (قطر هاله) میلی متر	انکوبه ۲۴ ساعته بعد از ۱۰ دقیقه اشعه مادون قرمز (قطر هاله) میلی متر	انکوبه ۲۴ ساعته بعد از ۲۰ دقیقه اشعه مادون قرمز (قطر هاله) میلی متر	<i>P. aeruginosa</i> غلظت عصاره میلی گرم بر میلی لیتر
۱۹	۲۱	کلا هیچ رشدی در پلیت مشاهده نشد.	کنترل مثبت
عدم ایجاد زون حساسیت	عدم ایجاد زون حساسیت	کلا هیچ رشدی در پلیت مشاهده نشد.	کنترل منفی
۱۵	۲۴	کلا هیچ رشدی در پلیت مشاهده نشد.	غلظت ۱ عصاره (۱۰۰۰)

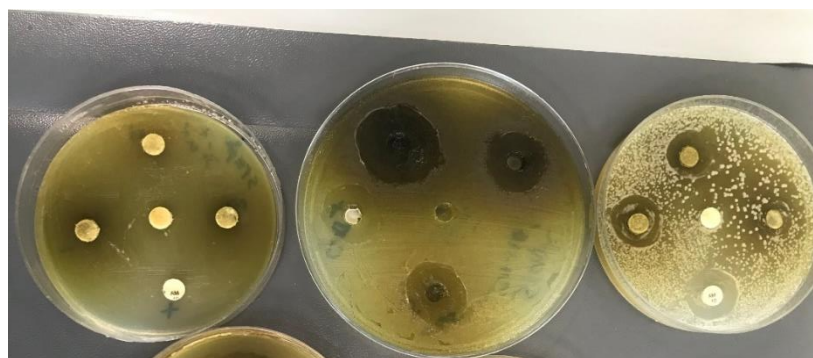
کلا هیچ رشدی در پلیت مشاهده نشد.	۲۱	۱۳.۵	غلظت ۱/۲ عصاره (۵۰۰)
کلا هیچ رشدی در پلیت مشاهده نشد.	۲۱	۱۰	غلظت ۱/۴ عصاره (۱۲۵)

جدول شماره ۳: اطلاعات مربوط به شکل شماره ۹

نتایج میانگین قطر هاله عدم رشد حاصل از تاثیر غلظت های ۱۲۵ تا ۱۰۰۰ میلی گرم بر میلی

هیدروالکلی

مادون قرمز



لیتر عصاره

مورینگا و اشعه

بر باکتری

استافیلوکوکوس انوروس:

الف

ب

ج

شکل ۱۰: بررسی و مقایسه قطر هاله عدم رشد در غلظت های مختلف عصاره مورینگا برای تعیین کشندگی باکتری *استافیلوکوکوس/نئوروس* به روش دیسک گذاری در دو زمان القا شده با اشعه مادون قرمز ۱۰ دقیقه و ۲۰ دقیقه. الف: عصاره در رقت های مختلف به همراه سیپروفلوکساسین بدون اشعه مادون قرمز، ب) عصاره در رقت های مختلف به همراه سیپروفلوکساسین ۱۰ دقیقه تحت اشعه مادون قرمز، ج) عصاره در رقت های مختلف به همراه بیوتیک آمپی سیلین با غلظت ۱۰ میکروگرم بر میلی لیتر ۲۰ دقیقه تحت اشعه مادون قرمز

جدول شماره ۴: اطلاعات مربوط به شکل شماره ۱۰

انکوبه ۲۴ ساعته بدون اشعه (قطر هاله) میلی متر	انکوبه ۲۴ ساعته بعد از ۱۰ دقیقه اشعه مادون قرمز (قطر هاله) میلی متر	انکوبه ۲۴ ساعته بعد از ۲۰ دقیقه اشعه مادون قرمز (قطر هاله) میلی متر	S. aureus غلظت عصاره میلی گرم بر میلی لیتر
۱۶	۱۸	کلا هیچ رشدی در پلیت مشاهده نشد.	کنترل مثبت
عدم ایجاد زون حساسیت	عدم ایجاد زون حساسیت	کلا هیچ رشدی در پلیت مشاهده نشد.	کنترل منفی
۱۶	۲۰	کلا هیچ رشدی در پلیت مشاهده نشد.	غلظت ۱ عصاره (۱۰۰۰)

کلا هیچ رشدی در پللیت مشاهده نشد.	۱۸	۱۵.۵	غلظت ۱/۲ عصاره (۵۰۰)
کلا هیچ رشدی در پللیت مشاهده نشد.	۱۷	۱۰	غلظت ۱/۴ عصاره (۱۲۵)

نتایج حاصل از سنجش بهبودی زخم زخم در گروه تجربی اول (فقط عصاره) از طریق اندازه گیری سطح زخم در روزهای اول و پنجم و هفتم و چهاردهم:

جدول شماره ۵: بررسی بهبود زخم در گروه تجربی اول (فقط عصاره) در روزهای اول و پنجم و هفتم و چهاردهم

گروه	تجربی اول (عصاره)	تجربی اول (عصاره)	تجربی اول (عصاره)	تجربی اول (عصاره)
سطح زخم (میلیمتر) تکرار اول	۱۰	۸	۶.۵	۳.۵
سطح زخم (میلی متر) تکرار دوم	۱۰	۷	۵	۲
سطح زخم (میلی متر) تکرار سوم	۱۰	۹	۷.۶	۴
روز	اول	پنجم	هفتم	چهاردهم
عکس زخم				

نتایج حاصل از سنجش بهبودی زخم زخم در گروه تجربی دوم (فقط اشعه) از طریق اندازه

گیری سطح زخم در روزهای اول و پنجم و هفتم و چهاردهم:

جدول شماره ۶: بررسی بهبود زخم در گروه تجربی دوم (فقط اشعه) در روزهای اول و پنجم و هفتم و چهاردهم

گروه	تجربی دوم (اشعه)	تجربی دوم (اشعه)	تجربی دوم (اشعه)	تجربی دوم (اشعه)
سطح زخم (میلی متر) تکرار اول	۱۰	۹.۵	۵.۵	۱
سطح زخم (میلی متر) تکرار دوم	۱۰	۸.۷	۵	۲.۵
سطح زخم	۱۰	۹	۷.۶	۱.۵

میلی متر تکرار سوم				
روز	اول	پنجم	هفتم	چهاردهم
عکس زخم				

نتایج حاصل از سنجش بهبودی زخم زخم در گروه تجربی سوم (عصاره + اشعه) از طریق اندازه گیری سطح زخم در روزهای اول و پنجم و هفتم و چهاردهم:

جدول شماره ۷: بررسی بهبود زخم در گروه تجربی سوم (عصاره + اشعه) در روزهای اول و پنجم و هفتم و چهاردهم

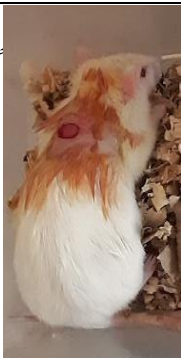
گروه	تجربی سوم (عصاره + اشعه)	تجربی سوم (عصاره و اشعه)	تجربی سوم (عصاره و اشعه)

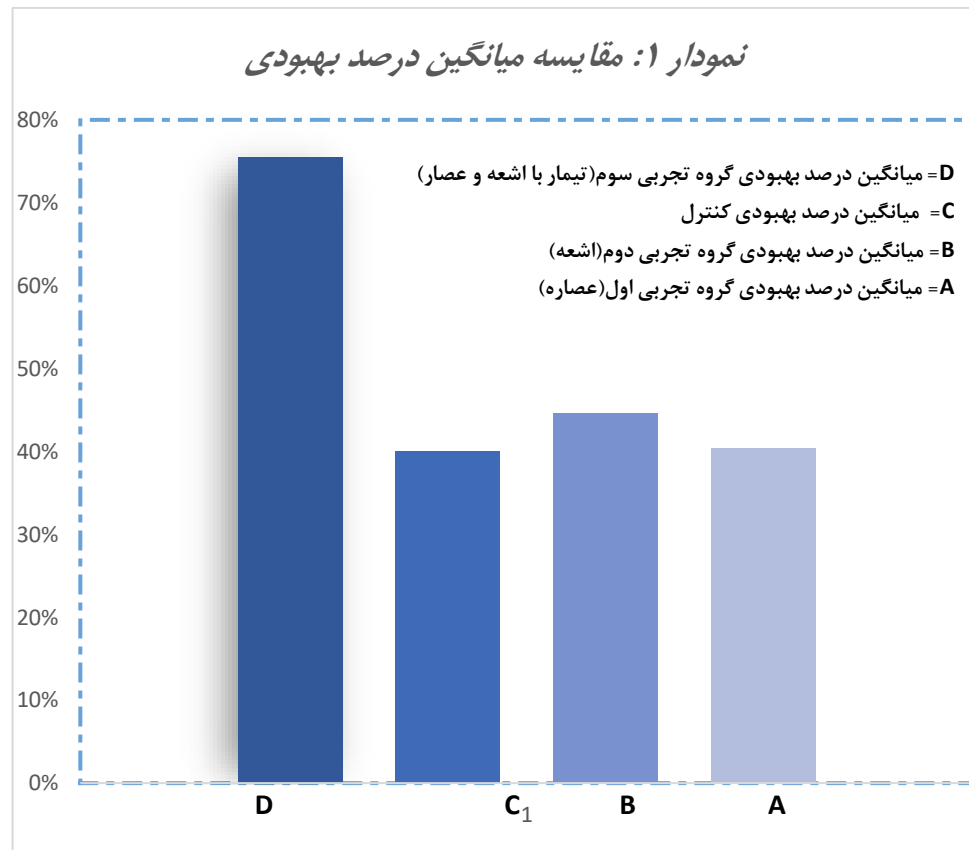
سج	۱۰	۵	۳	۰
زم				
(میلی				
متر)				
تکرار				
اول				
سطح	۱۰	۴	۱	۰
زخم				
(میلی				
متر)				
تکرار				
دوم				
سج	۱۰	۵	۴	۰
زم				
(میلی				
متر)				
تکرار				
سوم				
روز	اول	پنجم	هفتم	چهاردهم



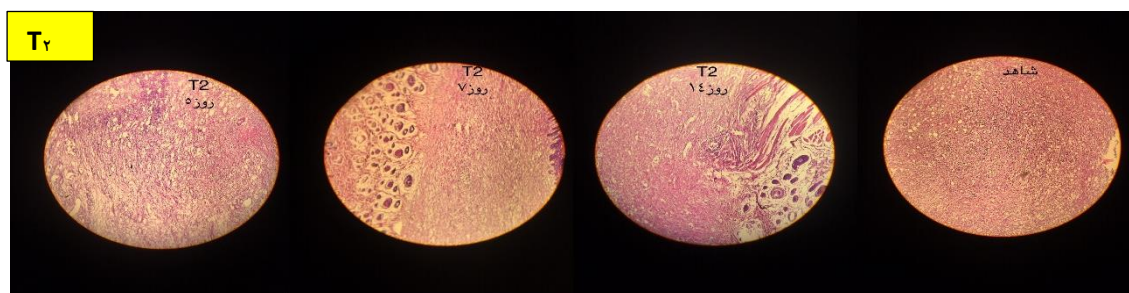
نتایج حاصل از سنجش بهبودی زخم زخم در کنترل از طریق اندازه گیری سطح زخم در روزهای اول و پنجم و هفتم و چهاردهم:

۰	۰	۰	۰	کنترل
۵	۶	۷	۱۰	کنترل
چهاردهم	هفتم	پنجم	اول	روز

	هم در کنترل در روزهای اول و پنجم و هفتم و چهاردهم 			عکس اول زخم
---	--	---	--	------------------------

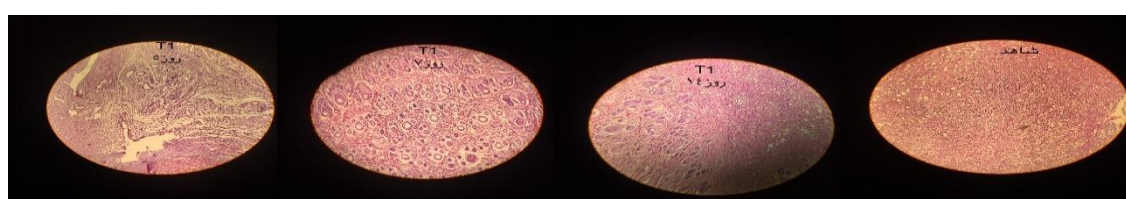


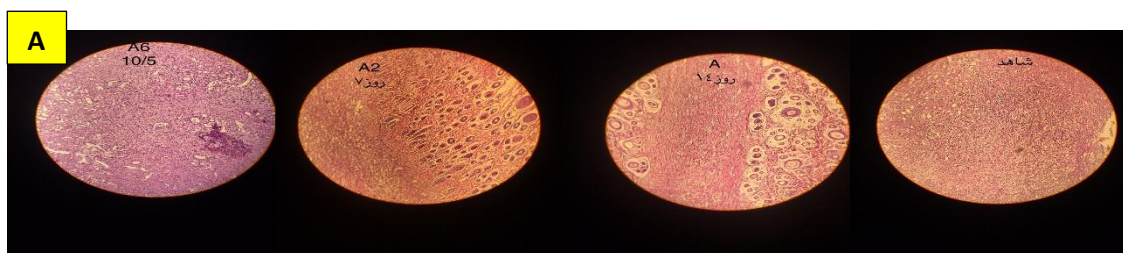
نتایج حاصل از آسیب شناسی بافتی (هیستوپاتولوژیکی) زخم از طریق رنگ آمیزی هماتوکیسلین - ائوزین و بررسی میکروسکوپی آن در روزهای اول و پنجم و هفتم و چهاردهم:



تشکیل بافت جوانه ای در حال تحلیل، تشکیل بافت فیبروتیک کامل و آماس مزمن متوسط تا خفیف در زخم وجود دارد.	A
بافت جوانه ای تحلیل رفته و بافت فیبروتیک جایگزین شده است.	T2 (گروه تجربی سوم روز ۷)
تشکیل بافت جوانه ای در حد کامل، تشکیل بافت فیبروتیک در حد متوسط و آماس حاد و مزمن می باشد.	T2 (گروه تجربی سوم روز ۱۴)
پوست سطحی پوشیده از بافت نکروزه و فیبرینولوکوسیت است و بافت جوانه ای و آماس دیده می شود.	T1 (گروه تجربی سوم روز ۵)

T₁ (گروه تجربی سوم روز ۷) بافت جوانه ای تحلیل رفته و بافت فیبروتیک جایگزین شده T₁ است.	
T₁ (گروه تجربی سوم روز ۱۴) تشکیل بافت جوانه ای در حاشیه و کف زخم و شروع خفیف برای شروع جوانه زنی بافت فیبروتیک از حاشیه و آماس حاد و متوسط زخم.	
A (گروه تجربی سوم روز ۵) بافت جوانه ای در حال تحلیل و پوست سطحی پوشیده از بافت نکروزه می باشد.	
A₂ (گروه تجربی سوم روز ۷) تشکیل بافت جوانه ای در حاشیه و کف زخم و شروع خفیف برای شروع جوانه زنی بافت فیبروتیک از حاشیه و آماس حاد و متوسط زخم	
A (گروه تجربی سوم روز ۱۴) تشکیل بافت جوانه ای در حاشیه و کف زخم و شروع خفیف برای شروع جوانه زنی بافت فیبروتیک از حاشیه و آماس حاد و متوسط زخم	
شاهد پوست سطحی کاملاً سالم و فیبرینولوکوسیت است و بافت جوانه ای و آماس دیده می شود همچنین سطح کاملاً اپیتلیالیزه می باشد	





شکل ۱۱: نمای ریزبینی از موضوع ترمیم زخم در روز های پنجم ، هفتم ، چهاردهم و شاهد (بزرگنمایی $\times 40$ ، رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین)

جدول شماره ۹ - نمای ریزبینی از موضوع ترمیم زخم در روز های پنجم ، هفتم ، چهاردهم و شاهد

نتیجه گیری:

نتیجه نهایی تاثیر عصاره بر باکتری گرم منفی (سودومونا آئروژینوزا):

در حالت عادی فقط غلظت ۱ باکتری می تواند به عنوان باکتریسیدال یا اثر باکتری کشی استفاده گردد (MBC) و در حضور اشعه ۱۰ دقیقه و بیشتر نیز این اثر تشدید و باعث کشتن باکتری در حد وسیع می گردد. و غلظت $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{4}$ مورد نظر در حالت عادی فقط به عنوان مهار رشد فعالیت باکتری قابل استفاده می باشد (MIC) ولی در حضور اشعه به مدت ۱۰ دقیقه و بیشتر اثر باکتریسیدال (MBC) دارد.

نتیجه نهایی تاثیر عصاره بر باکتری گرم مثبت (استافیلوکوکوس ائوروس):

غلظت های ۱ و $\frac{1}{2}$ عصاره به تنهایی اثر ضد باکتری دارد و می تواند باعث میکروب کشی یا باکتریسیدال (MBC) و در حضور اشعه این اثر تشدید و باعث کشتن باکتری در حد وسیع می گردد. غلظت $\frac{1}{4}$ باکتری در حالت عادی

باعث مهار و توقف رشد می گردد ولی اثر باکتریسیدال ندارد (MIC) ولی در حضور اشعه به مدت ۱۰ دقیقه و بیشتر اثر این عصاره بیشتر می شود.

نتیجه نهایی حاصل از آسیب شناسی بافتی (هیستوپاتولوژیکی) زخم:

با توجه به نمودار ۱، میانگین درصد بهبودی گروه تجربی سوم (تیمار با اشعه و عصاره) ۵.۷۵ درصد که نسبت به میانگین درصد بهبودی گروه اول (فقط عصاره) و دوم (فقط مادون قرمز) و کنترل فاقد تیمار اختلاف معنی داری داشت. هم چنین تصاویر میکروسکوپی بافت شناسی گروه تجربی سوم در سه تکرار نیز مشخص است که با افزایش رشد فیرو بلاست ها زمینه را برای ترشح بیشتر کلاژن و در نتیجه ترمیم سریع تر به وضوح این اختلاف مشخص است. در نتیجه ترکیب دو روش درمانی یعنی عصاره مورینگا و اشعه مادون قرمز بر افزایش سرعت بهبود زخم تاثیر بسزایی داشته است.

بحث:

ترمیم زخم دارای مراحل مختلف التهاب و تکثیر، بازسازی است که هر کدام از این خود از مراحل متعدد دیگری تشکیل شده که پاره ای از آنها باهم تداخل داشته و به راحتی از هم قابل تفکیک نیستند. لذا بهبود کمی و کیفی هر کدام از مراحل می تواند منجر به تسریع ترمیم زخم و کاهش عوارض ناشی از آن شود (عزیزی و فرمودی، ۱۳۹۷). در پژوهش حاضر طبق بررسی انجام شده در روند ترمیم ماکروسکوپی التیام زخم، سرعت التیام زخم در نمونه های مربوط به گروه آزمایش به طور معنی داری از نمونه های دو گروه کنترل و شاهد بالاتر بوده و این مسئله گویای اثر مثبت اشعه مادون قرمز و عصاره هیدروالکلی مورینگا بر روند التیام زخم می باشد. در سال ۱۳۸۳ توکلی و همکاران دریافتند که اشعه مادون قرمز ترمیم زخم را از روز هفتم به بعد نسبت به پماد

شیمیایی تسریع می بخشد. معمار طلوعی و همکاران اثر عصاره ی گیاه آلوئه ورا بر بهبود زخم های دیابتی موش های صحرائی را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که متوسط زمان ترمیم زخم در گروه تجربی تیمار شده با عصاره آلوئه ورا نسبت به سایر گروه ها کمتر بود لازم به ذکر است که این گیاه همچون مورینگا دارای مقادیر زیادی آنتی اکسیدان می باشد در بررسی بافت شناسی نیز علائم بهبود بافت پوست در درمان با گیاه ذکر شده تفاوت معنی دار داشته است. با توجه به غنی بودن مورینگا از آنتی اکسیدان و ترکیبات فنولی احتمال می رود که عصاره آن حاوی مواد موثره ای است که خواص ضدالتهابی و ضدباکتریایی دارد و هم چنین با سرعت بخشیدن به کلاژن سازی، زخم سریع تر خوب می شود. مطالعه حکیم و همکارانش نیز در زمینه تاثیر اشعه ی مادون قرمز در بهبود زخم های مزمن نشان داد که بیش از ۷۰٪ زخم ها به درمان پاسخ داده اند. نور قرمز با بهبود جریان خون به افزایش ذخیره اکسیژن و مواد مغذی به زخم کمک می کند و روند کلاژن سازی پوست را بهبود می بخشد.

پیشنهادهات:

- ✓ بررسی تاثیر بالینی اشعه مادون قرمز به همراه پانسمان حاوی عصاره مورینگا بر روی زخم پای دیابتی
- ✓ پژوهش حاضر را می توان به یک روش مکملی در درمان زخم تعمیم داد.

محدودیت:

این پژوهش به دلیل شیوع بیماری کرونا، تعطیلی دانشگاه ها، محدودیت حضور در مدرسه و پژوهشسرا، افزایش هزینه های مواد و آزمون های مربوطه می بود. امیدواریم هر چه سریعتر این موانع برطرف گردد تا مرحله های بالاتر نیز در این پروژه صورت گیرد.

منابع فارسی

- ۱- ابراهیمی، م.، و صدرایی، ج.، و رودبارمحمدی، ش.، و نیکومنش، ف. (۱۳۹۷). تاثیر عصاره استونی گزروغن بر تریکوموناس واژینالیس، کاندیدا آلبیکنس و سلولهای ماکروفاژی در شرایط برون تنی. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، ۲۳(۱) (مسلسل ۹۳)، ۴۵-۵۶.

۲- افشار محمد، حسن زاده طاهری محمد مهدی، زردست محمود، وحدتی فائزه. اثرات آزرولن بر تشکیل

بافت گرانوله و اپی تلیالیزاسیون در طی التیام زخم پوستی موش های نژاد BALB/C. مجله دانشگاه علوم

پزشکی مازندران. ۱۳۹۷؛ ۲۸ (۱۷۰): ۱۰-

۳- توکلی، م.، و وزیری نژاد، ر.، و انصاری جابری، ع.، و نگاهبان بنایی، ط.، و مشایخی، ح.، و نظری، م.، و

قریشی، س.، و نعمت الهی، ف. (۱۳۹۱). اثر عصاره هیدروالکلی کلپوره بر ترمیم زخم پوستی موش

صحرائی. مجله پزشکی هرمزگان. ۱۳۹۱؛ ۱۶ (۱): ۱۶-۲۴.

۴- جعفری، م.، و شیروی، ع.، و نوروزی، پ.، و خاکساری، م. (۱۳۹۵). اثر شیرابه زرد رنگ گیاه آلوئه ورا

و عصاره الکلی بره موم بر بهبود زخم در موش های صحرائی دیابتی. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی

ایلام، ۲۴ (۱)، ۱۷۴-۱۸۵.

۵- علی رضائی، داریوش مهاجری، چنگیز احمدی زاده، محمد جلیل زاده. (۱۳۹۵). مطالعه مقایسه ای تغییرات

ژئومتری و آسیب شناسی بافتی در التیام زخم پوست موش صحرائی تحت تأثیر فراکسیون های قطبی،

نیمه قطبی و غیر قطبی عصاره گیاه افسنطین. پاتوبیولوژی مقایسه ای، ۱۳ (شماره ۱) (پیاپی ۵۲)، ۱۸۲۹-۱۸۴۰.

۶- علیزاده علی محمد، محقق محمد علی، خانیکی محمود، سعید پور خدیجه، خلیلوند دولت، غیاثی صدیقه،

و همکاران.. بررسی اثرات هیدروکسید آلومینیم بر ترمیم زخم پوستی در موش صحرائی. مجله علوم

پزشکی رازی. ۱۳۸۶؛ ۱۴ (۵۶): ۱۱۷-۱۲۴.

۷- عزیزی، غزل و فربودی، مریم، ۱۳۹۶، تهیه زخم پوش حاوی دارو بر پایه هیدروژل نانو کامپوزیت پلی

وینیل الکل-اکسید روی، سومین کنفرانس ملی پژوهش های نوین در علوم و مهندسی شیمی، بابل،

۶۹۵۸۱۵.

۸- ممتاز، س.، و عبدالغفاری، ا.، و جاسمی، ا.، و یعقوب وند، ب.، و اسماعیل زاده، س.، و عبدالحی، ع.، و عبدالحی، م. (۱۳۹۹). ارزیابی اثر التیام زخم و فعالیت ضدالتهابی پماد گیاهی حاوی اسطوخودوس، ختمی و گل محمدی در مدل حیوانی زخم برشی. گیاهان دارویی، ۲۰(۷۷)، ۳۷-۴۹.

منابع انگلیسی:

- ۱- Arifan, F & Broto, R & Sapatra, E & Pujiastuti, A. (۲۰۲۱). Utilization of moringa oleifera leaves for making hand sanitizers to prevent the spread of COVID-۱۹ virus. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. ۶۲۳. ۰۱۲۰۱۵. ۱۰.۱۰۸۸/۱۷۵۵-۱۳۱۵/۶۲۳/۱/۰۱۲۰۱۵.
- ۲- Boer M, Duchnik E, Maleszka R, Marchlewicz M. Structural and biophysical characteristics of human skin in maintaining proper epidermal barrier function. Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii. ۲۰۱۶;۳۳(۱):۱-۵ .
- ۳- Kasprzyk-Kucewicz, Teresa, Armand Cholewka, Beata Englisz-Jurgielewicz, Romualda Mucha, Michał Relich, Marek Kawecki, Karolina Sieroń, Patrycja Onak, and Agata Stanek. ۲۰۲۱. "Thermal Effects of Topical Hyperbaric Oxygen Therapy in Hard-to-Heal Wounds—A Pilot Study" International Journal of Environmental Research and Public Health ۱۸, no. ۱۳: ۶۷۳۷.

- ۴- Lordani T, Lara C, Ferreira F, Monich M, Silva C, Lordani C. Therapeutic Effects of Medicinal Plants on Cutaneous Wound Healing in Humans: A Systematic Review. *Mediators of Inflammation*. ۲۰۱۸;۲۰۱۸:۱-۱۲ .
- ۵- Opneja, A., Kapoor, S., & Stavrou, E. X. (۲۰۱۹). Contribution of platelets, the coagulation and fibrinolytic systems to cutaneous wound healing. *Thrombosis research*, ۱۷۹, ۵۶-۶۳. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.۲۰۱۹.۰۵.۰۰۱>.
- ۶- Surendra, T. V., & Roopan, S. M. (۲۰۱۶). Photocatalytic and antibacterial properties of phytosynthesized CeO₂ NPs using Moringa oleifera peel extract. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, ۱۶۱, ۱۲۲-۱۲۸.
- ۷- Nagoba, Basavraj & Davane, Milind. (۲۰۱۹). Boric acid- could it be a potential topical antiseptic agent. *Wound Care Management*. ۱. ۱۰,۱۵۷۶۱/WCM.۱۰۰۰۱۰۳.

پیوست :

پیوست شماره یک نامه گواهی حضور دانش آموز در پژوهشکده گیاهان دارویی:

شماره: ۱۴۰۰/۳۵/۱۶۶/ج

تاریخ: ۱۴۰۰/۱۰/۰۷

پیوست:



پژوهشکده
گیاهان دارویی

به: پژوهش سرای معلم ناحیه یک کرج

موضوع: گواهی شرکت در عصاره گیری

با سلام و احترام

بدین وسیله گواهی می شود خانم ها دینا حشم دار و مرضیه رحیم نژاد دانش آموزان پایه نهم پژوهش سرای معلم ناحیه یک کرج، جهت انجام عصاره گیری برای پروژه ی دانش آموزی "بررسی اثرات ضدباکتریایی و آنتیباکتریایی هیپوآنتیباکتریایی اثر هم افزایی عصاره مورینگا و اشعه مادون قرمز بر روی التهاب زخم در مدل حیوان موش تر نژاد وینسار" در روز چهارشنبه مورخ ۱۴۰۰/۰۹/۲۴ در پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی به مدت ۲ ساعت حضور داشته اند.

رضا غفارزادگان
رئیس پژوهشکده



پژوهشکده گیاهان دارویی

نشانی:

کیلومتر ۵۵ آزاد راه تهران - قزوین، شهرک
تحقیقاتی کاوش، انتهای بلوار کاوش، مجتمع
تحقیقاتی جهاد دانشگاهی

تلفن:

۰۲۶- ۳۲۷۶۲۰۱۰-۱۹

دورنگار:

۰۲۶- ۳۲۷۶۲۰۲۱

صفحه ی پستی (مهر و پلا): ۱۳۶۹-۳۱۲۷۵

ایمیل دبیرخانه:

sec.imp@accecr.ac.ir

دفتر تهران:

خیابان انقلاب اسلامی، خیابان صافراشه

شمالی، خیابان فرصت غربی، شماره ۴۴، طبقه

دوم، واحد ۵ و ۶

تلفن و دورنگار: ۰۲۱-۶۶۵۶۱۰۵۰

صفحه ی پستی (تهران): ۱۳۴۶-۱۳۱۴۵

<http://www.imp.ac.ir>

ایمیل دبیرخانه:

sec.imp@accecr.ac.ir

پیوست نامه شماره دو گواهی حضور دانش آموز در دانشکده پزشکی دانشگاه البرز

به نام خدا



انستگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی البرز

دانشکده پزشکی

1400/11/30

1400-م-201

بدینوسیله گواهی می‌گردد :

دانش آموزان دینا حشم دار و مرضیه رحیم نژاد جهت انجام پروژه تحقیقاتی "بررسی اثرات ضد باکتریایی و ارزیابی هیستوپاتولوژیکی اثر هم افزایی عصاره مورینگا و اشعه مادون قرمز بر روی التیام زخم " جهت انجام پژوهش در آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشکده پزشکی واقع در دانشگاه البرز ، در هفته سوم دی ماه ۱۴۰۰ با همکاری اینجانب شیواحاتمی سوپروایزر و ارشد آزمایشگاه باکتری شناسی ، انجام شد



واحد آزمایشگاه

دانشکده علوم پزشکی البرز

آدرس: کرج-بلوار باغستان بالاتر از پارک تختی خیابان اشتراکی گلستان یکم ص پ ۳۱۴۸۵/۵۶۱

تلفن: ۴۳۳۶۰۰۷-۹ فاکس: ۴۳۱۹۱۸۸

پیوست شماره سه گواهی حضور در آزمایشگاه پارک علم و فناوری:

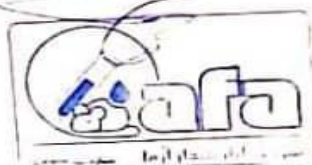


بسمه تعالی

بدینوسیله گواهی می شود دانش آموزان دیانا جسم دار و مرفیه رحیم نژاد جهت انجام پروژه تحقیقاتی «بررسی اثرات ضدباکتریایی و آرزبایی هیستوینانولوز بگی اثر هم اثرایی عصاره عورینتا و اشعه مادون قرمز بر روی التیام رخم» جهت انجام پژوهش در آزمایشگاه تحقیقاتی شرکت آراز فیدار آزما و اداره در پارک علم و فناوری دانشگاه آزاد، در هفته دوم آذر ماه ۱۴۰۰ با همکاری اینجانب دکتر نصری انجام شد.

مدیر/تفصیری

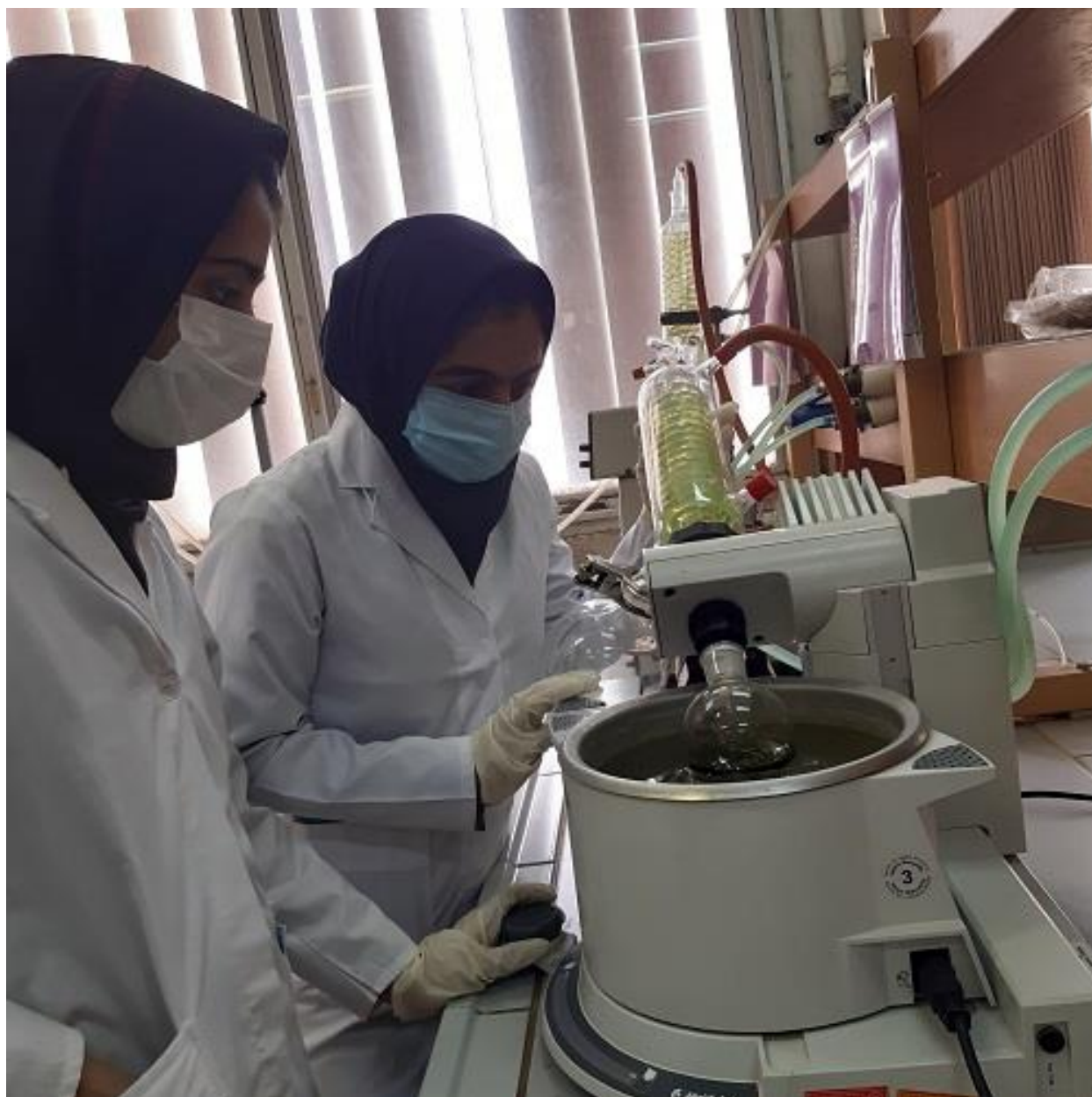
م. یوسفعلی شرکت آراز فیدار آزما



پیوست شماره ۴: عکس دانش آموزان













عنوان:

سنتز بانداژ آنتی باکتریال و زیست تخریب پذیر با استفاده از پکتین و کیتوسان جهت تسریع در بهبود زخم

پژوهشگران:

صبا مصباحی

مهسا معصومی

دبیرستان دوره اول و دوم فرزائگان ۲

سال تحصیلی ۱۴۰۱ - ۱۴۰۰

قدردانی و سپاس:

سپاس خدای را که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت‌های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند. و سلام و درود بر محمد و خاندان پاک او، طاهران معصوم، هم آنان که وجودمان وامدار وجودشان است؛ و نفرین پیوسته بر دشمنان ایشان تا روز رستاخیز...

بدون شك جایگاه و منزلت معلم، اجل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی شائبه ی او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگاریم.

اما از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تامین می کند و سلامت امانت‌هایی را که به دستش سپرده‌اند، تضمین؛ بر حسب وظیفه و از باب ”من لم یشکر المنعم من المخلوقین لم یشکر الله عزّ و جلّ“

از پدر و مادر عزیزم... این دو معلم بزرگوارم... که همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلت‌هایم گذشته اند و در تمام عرصه‌های زندگی یار و یابوری بی چشم داشت برای من بوده اند؛ از استاد با کمالات و شایسته؛ سرکار خانم هاشمی که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر ما دریغ ننمودند و زحمت راهنمایی این رساله را بر عهده گرفتند و از سرکار خانم مهربان صفت ریاست محترم متوسطه دوره اول و دوم فرزندگان ۲ نهایت تشکر را داریم .

شناسنامه پژوهش :

عنوان مقاله : سنتز بانداژ آنتی باکتریال و زیست تخریب پذیر با استفاده از پکتین و کیتوسان

جهت تسریع در بهبود زخم

پژوهشگر اول : نام خانوادگی : مصباحی

نام : صبا

دوره : متوسطه اول پایه نهم

شماره شناسنامه : ۰۳۱۳۶۸۸۳۳۸

پژوهشگر دوم : نام خانوادگی : معصومی

نام : مهسا

دوره : متوسطه اول پایه نهم

شماره شناسنامه : ۰۱۵۱۵۶۷۲۴۷

دبیر راهنما : سرکار خانم ساره هاشمی

نام آموزشگاه : دبیرستان فرزندگان ۲

مدیر آموزشگاه: سرکار خانم زهرا مهربان صفت

آدرس: البرز - ناحیه ۲ کرج - میدان امام حسین - خیابان صدوقی (ساسانی) - جنب کوچه میش مست -

دبیرستان فرزندگان ۲

شماره تماس: ۰۳۲۸۲۶۸۱۳

سال تحصیلی: ۱۴۰۱ - ۱۴۰۰

فهرست مطالب

۱	مقدمه
	فصل اول - کلیات پژوهش
۲	بیان مسئله
۲	اهمیت و ضرورت انجام کار
۳	اهداف طرح
۳_۵	تعریف واژگان
	فصل دوم - ادبیات نظری
۶_۷	پوست
۷	پکتن
۷	کیتوسان
۷_۸	زخم
۸_۹	انواع زخم
۹	بانداز
۹	نانو ذرات نقره و کاربرد آن
۱۰_۱۳	پیشینه تحقیق
	فصل سوم - روش انجام پژوهش
۱۳	مواد و وسایل
۱۳	دستگاه‌ها

۱۳-۱۴

روش کار

فصل چهارم - نتایج و بحث

۱۵

نتایج

۱۶

بحث

۱۷

پیشنهادهای

۱۷-۱۸

منابع

۱۹-۲۰

پیوست

فهرست جداول

۱۳

جدول ۱- مواد مورد نیاز جهت انجام آزمایش

۱۳ جدول ۳- میزان

جدول ۲- وسایل مورد نیاز جهت انجام آزمایش

۱۵

بهبودی زخم‌ها در گروه شاهد و نمونه

فهرست تصاویر

۴

شکل ۱- اجزا دستگاه میکروسکوپ الکترونی

۵ شکل ۳- انواع

شکل ۲- دستگاه سانتریفیوژ

۷ شکل ۴- وجود نانوذرات

زخم‌ها، سوراخ شدگی و پاره شدگی

۱۶

نقره در ساختار بانداژ

۱۶

شکل ۵- یکنواختی ذرات تشکیل دهنده ساختار

چکیده

۷۷۷۷۷۷۷۷

پوست با دارا بودن میانگین مساحتی، حدود دو مترمربع یکی از بزرگترین اعضا بدن می باشد.

پوست یک سد محافظتی را بین محیط بیرون و درون بدن تشکیل می دهد؛ پس محافظت و بهبودی سریع این عضو مهم بدن بسیار با اهمیت می باشد. زخم، به عنوان یک ضایعه و شکست در سطح پوست، ناشی از صدمات فیزیکی، شیمیایی یا حرارتی تعریف می گردد که نیاز به درمان دارد. بستر زخم باز به دلیل داشتن شرایط مناسب رشد میکروارگانیسم ها (یعنی داشتن محیطی گرم و مرطوب و مغذی) با خطر ایجاد عفونت همراه است. استفاده از پوشش مناسب ضد باکتریایی می تواند روند بهبود زخم را تسریع نماید. در این پژوهش سعی گردید که با استفاده از مواد طبیعی پکتین و کیتوسان، بانداژ طراحی گردد که علاوه بر دارا بودن خاصیت آنتی باکتریال قوی به سبب وجود نانوذرات نقره به بهبود سریع تر زخم کمک نماید. بانداژ حاصل بر روی زخم حاصل از سوختگی موش مورد آزمایش قرار گرفت. مشاهده گردید که زخم های موش های تیمار شده با بانداژ طبیعی نسبت به موش - های شاهد بهبودی سریع تری را نشان دادند و باند ساخته شده از عفونی شدن زخم ها به خوبی جلوگیری نمود.

کلیدواژه: پکتین، کیتوسان، زخم، بانداژ، پوست

پوست به عنوان یکی از ارگان‌های حیاتی بدن، نقش ویژه‌ای در حفاظت از سایر ارگان‌ها دارد. تاکنون مواد بسیاری برای ساخت داربست‌های مهندسی بافت پوست مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است و برخی از آن‌ها تا مرحله کاربردهای کلینیکی نیز پیش رفته است.

پکتین یک پلیمر اشتقاقی قندی-اسیدی است که از ساختارهای ژلاتینی گیاهی موجود در میوه‌جات و سبزیجات استحصال می‌شود. میوه‌ها منبع اصلی پکتین هستند و بیش از ۹۰ درصد پکتین‌های تجاری از آن‌ها مشتق می‌شوند. پکتین‌های میوه پلی ساکاریدهای ناهمگن پیچیده‌ای هستند که انواع ساختارهای فیزیکی را به نمایش می‌گذارند. کیتین و کیتوسان از جمله پلیمرهای زیستی پرکاربرد و بسیار مورد توجه هستند. کیتوسان پلیمر فعال زیستی، علاوه بر زیست تخریب پذیری دارای تعداد زیادی گروه‌های آمینی فعال است در نتیجه امکان اصلاح شیمیایی و تشکیل محدوده وسیعی از مشتق‌های کارآمد را دارد. همچنین وجود اسیدهای چرب در کیتوسان میزان خاصیت ضد میکروبی آن را افزایش می‌دهد. علاوه بر خاصیت ضد میکروبی دارای خواص زیست تخریب پذیری، عملگرا و سازگار با محیط می‌باشد.

طبق مطالعات صورت گرفته پکتین و کیتوسان دو پلیمری هستند که علاوه بر اثرات مطلوب ضد میکروبی، ایمن بوده و قابلیت تشکیل دیواره‌ی مطلوب برای ریزپوشینه‌ها را دارند. پس در این راستا از پکتین و کیتوسان برای ساخت



بیوپلاستیک به عنوان قالب بانداژ

استفاده شد و از علم نانو و استفاده

از نانوذرات نقره جهت ارتقا



خصوصیت بانداژ ساخته شده استفاده شد.

کیتوسان، پکتین، و پوست بدن



شکل ۱ و ۲-۳ به ترتیب

انسان

فصل اول - کلیات پژوهش

۱-۱- بیان مسئله :

زخم باعث می شود محل آسیب دیده به شدت در مقابل باکتری ها آسیب پذیر باشند و افراد زیادی در اثر عفونت ناشی از جراحات جان خود را از دست می دهند. امروزه از پماد ها و کرم های زیادی برای این ترمیم زخم ها استفاده می شود. برخلاف اکثر هیدروژل هایی که خاصیت آنیونی دارند؛ کیتوسان خاصیت کاتیونی دارد. همین ویژگی سبب می شود که به عنوان یک محافظ پوست و مو به کار رود. کیتوسان یک ترکیبات سازگار با پوست بوده و بسیاری از اشعه های فرا بنفش را جذب و یا اثر آن ها را کاهش می دهد. از جمله خصوصیات بارز آن ها می توان به سازگاری زیستی بالا، زیست تخریب پذیری قابل قبول در کنار سمیت پایین، همچنین خواص آنتی باکتریال و ضد حساسیت آن ها اشاره کرد. از سوی دیگر خاصیت آنتی باکتریال نانو ذرات نقره به خوبی ثابت شده است. در این پژوهش با استفاده از کیتوسان، پکتین و نانو ذرات نقره سعی گردید پوششی محافظ و ترمیم کننده برای زخم ها ساخته شود.

۱-۲ - اهمیت و ضرورت انجام کار:

عفونت زخم، یک مشکل در پوست و بافت نرم زیرین آن است که در آن ارگانیسم های بیماری زا به بافت های زنده اطراف زخم حمله می کنند. عفونت زخم باعث ایجاد پاسخ ایمنی بدن می شود و باعث التهاب، آسیب بافت و

همچنین کند شدن روند بهبود زخم می‌شود. بسیاری از عفونت‌ها به خودی خود برطرف می‌شوند، مانند خراش یا فولیکول موهای آلوده. سایر عفونت‌ها در صورت عدم درمان شدیدتر می‌شوند و حتی باعث مرگ می‌گردند.

پوست اولین خط دفاعی بدن است که سطح آن توسط یک روکش نازک و اسیدی ساخته شده توسط اپیدرم پوست، محافظت می‌شود. این لایه اسیدی یک مانع پویا است که pH پوست را تنظیم می‌کند و میکروارگانیسم‌هایی به نام فلور طبیعی را حفظ می‌کند که به جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به بدن کمک می‌کنند. هنگامی که پوست آسیب ببیند یا سیستم ایمنی بدن به خطر بیفتد، هر یک از میکروارگانیسم‌هایی که در سطح پوست کلونی تشکیل می‌دهند یا به بستر زخم وارد می‌شوند می‌توانند باعث عفونت زخم شوند.

در این پروژه با ساخت بانداژ دارای کیتوسان و نانوذرات نقره که خواص آنتی باکتریال و ترمیم بافت را دارند و پکتین که خاصیت ژل شوندگی دارد، باندی ساخته شود که پوششی آنتی باکتریال برای زخم‌ها بوده و زخم‌ها سریع‌تر بهبود یابند.

۳-۱- اهداف طرح

۳-۱-۱- هدف کلی:

سنتز بانداژ با استفاده از پکتین و کیتوسان، با توجه به خاصیت آنتی باکتریال و ترمیم کنندگی زخم

۳-۱-۲- اهداف جزئی:

۱. ساخت بانداژ با استفاده از مواد طبیعی و کم هزینه
۲. استفاده از عصاره‌ی موجود در پوست سیب به عنوان بانداژ طبیعی

۳. استفاده از کیتوسان جهت اثربخشی بیشتر بانداژ

۴. بالا بردن سرعت بهبود زخم‌ها

۳-۱-۳ - اهداف کاربردی

افزایش سرعت در بهبود زخم‌های روی پوست بدن با استفاده از پکتین و کیتوسان و جلوگیری از عفونت پوست

۴-۱ - فرضیات و سوالات پژوهش

۱. پکتین و کیتوسان باعث تسریع در بهبود زخم می شوند.
۲. پکتین، کیتوسان و نانوذرات نقره سبب جلوگیری از عفونت زخم می شوند.
۳. آیا نانوذرات نقره در اثر بکارگیری عصاره آبی گیاه خارمریم تولید می شوند؟
۴. آیا با استفاده از پوست سیب می توان پکتین استخراج کرد؟
۵. بانداژ ساخته شده چقدر در تسریع بهبود زخم سوختگی موش‌های سوری مفید است؟

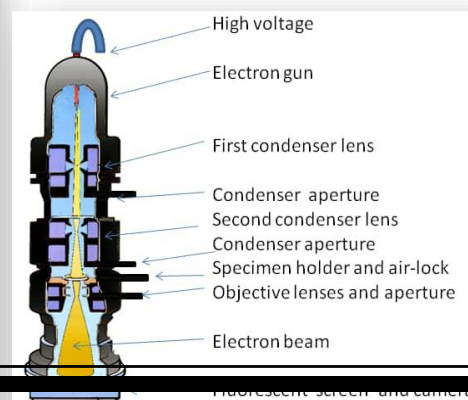
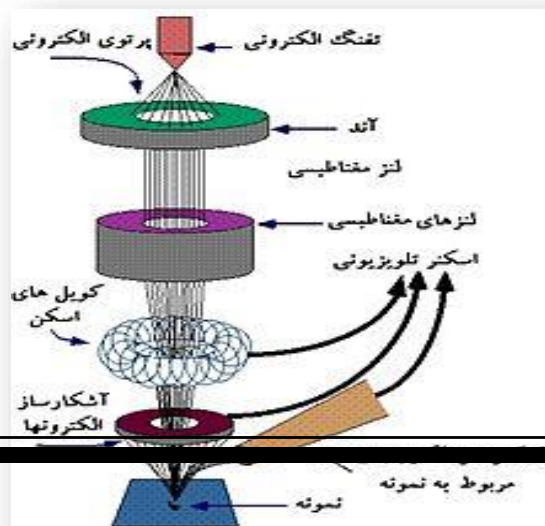
۵-۱- تعریف واژگان:

۵-۱-۱- آب دیونیزه

آب دیونیزه، آبی است که تقریباً تمام یون‌های معدنی آن حذف شده است، مانند کاتیون‌هایی از قبیل سدیم، کلسیم، آهن و مس و آنیون‌هایی مانند کلرید و سولفات. یون زدایی یک فرایند شیمیایی است که با استفاده از رزین‌های تبادل یونی، هیدروژن و یون‌های هیدروکسید را با مواد معدنی محلول مبادله می کنند و پس از آن دوباره ترکیب می شوند تا مولکول‌های آب را تشکیل دهند.

۵-۱-۲ - دستگاه SEM

دستگاه SEM یا میکروسکوپ الکترونی میکروسکوپی است که از باریکه‌ای از الکترون به عنوان منبع ساخت تصویر استفاده می‌کند. از آنجایی که طول موج یک الکترون می‌تواند تا $100,000$ برابر کوتاه‌تر از فوتون‌های نور معمولی باشد، میکروسکوپ الکترونی قدرت تحلیل بسیار بالاتری به نسبت میکروسکوپ نوری خواهد داشت و قادر خواهد بود، ساختار اجسام بسیار کوچک را نمایش دهد. یک میکروسکوپ الکترونی عبوری در تصویر برداری میدان تاریک به رزولوشن 50 پیکومتر و قدرت بزرگنمایی $10,000,000$ برابر رسیده است؛ این در حالی است که قدرت میکروسکوپ‌های نوری به دلیل مسائل مرتبط با پراش، به حدود 200 نانومتر و بزرگ‌نمایی در حدود 2000 برابر محدود شده است. میکروسکوپ الکترونی دارای سیستم لنز نوری-الکترونی است که مشابه لنزهای شیشه‌ای یک میکروسکوپ نوری عمل می‌کند. میکروسکوپ الکترونی برای بررسی ریزساختار انواع گسترده‌ای از نمونه‌های زیستی و غیرمعدنی شامل میکروارگانیسم‌ها، سلول‌ها، مولکول‌های بزرگ، نمونه‌های بافتی، فلزات و کریستال‌ها، به کار برده می‌شود. در صنعت از این میکروسکوپ به عنوان کنترل کیفیت و تجزیه و تحلیل شکست استفاده می‌کنند.



Transmission Electron Microscope

شکل ۵۴- اجزا دستگاه میکروسکوپ الکترونی

۵-۱-۳- دستگاه سانتریفوژ

سانتریفوژ دستگاهی است که از آن برای چرخاندن مواد با سرعت بالا استفاده می‌شود. دانشمندان معمولاً دستگاه سانتریفوژ را برای جدا کردن ذرات جامد از یک مایع یا تقسیم مخلوط مایعات به اجزای مختلف آن به کار می‌گیرند. مخلوط را درون لوله‌ای قرار می‌دهند که طوری قرار داده شده‌است که با چرخش دستگاه، به سمت خارج از مرکز حرکت می‌کند و به حالت افقی قرار می‌گیرند. در این حالت، نیروی گریز از مرکز می‌خواهد که مخلوط را برخلاف مرکز سانتریفوژ براند و از این نقطه دور کند و ذرات یا مایع سنگین‌تر بیش‌تر به سمت بیرون (یا ته مخلوط) رانده می‌شوند. وقتی سانتریفوژ از حرکت بازمی‌ایستد، مواد به همین حالت غیر مخلوط می‌مانند. خون و سایر نمونه‌های زیستی را معمولاً به وسیله دستگاه سانتریفوژ جدا می‌کنند.



شکل ۶- دستگاه سانتریفیوژ

فصل دوم - ادبیات نظری

۱-۲- پوست

پوست یک بافت خارجی نرم است که سراسر بدن مهره داران را پوشانده است. پوست در انسان بزرگترین عضو بدن به شمار می آید که مساحت آن در حدود ۲ متر مربع است. پوست با استفاده از یک سیستم چند لایه شامل لایه های مختلف سلولی و چربی های محافظ اندام های داخلی ما را از محیط اطراف محافظت می کند. پوست چیزی بیش از یک مانع محافظ بین بدن و محیط اطراف آن است. این بافت همچنین در حفظ سلامتی بدن نقش مهمی دارد از جمله این نقشه ها می توان به تنظیم دمای بدن از طریق عرق کردن و گرگرفتگی هنگام گرم شدن و برجسته شدن محل رویش مو در هنگام سرما اشاره کرد. مهمترین کارکرد آن محافظت از بدن است. پوست به عنوان اولین سد دفاعی بدن از ورود عوامل بیماری زا مانند ویروس ها و باکتری ها به بافت های بدن جلوگیری می کند به طوری که این عوامل بیماری زا تنها در حالت آسیب دیدگی پوست و زخم های ایجاد شده در آن یا از طریق حفره هایی مانند بینی و دهان می توانند وارد بدن شوند.

انواع بخش های پوست :

۱-۱-۲- اپیدرم:

اپیدرم خارجی ترین لایه پوست است که مانند یک مانع ضد آب بوده و رنگ پوست را به وجود می آورد. اپیدرمی ۲۵ تا ۳۰ لایه دارد و سلول های مرده پوست روی این قسمت تشکیل شده و سلول های جدید در قسمت زیرین این

لایه شکل می گیرند. در طول روز پوست بدن انسان به طور متوسط ۵۰۰ میلیون سلول از دست می دهد. سلول های جدید در زیرترین لایه اپیدرم تشکیل شده و در طول ۴ هفته به سطح بالایی پوست می رسند. (فدایی و خادم، ۱۳۹۶)

۲-۱-۲-۲-درم:

دومین لایه پوست است که در زیر اپیدرم قرار گرفته و دارای ضخامتی بیش از اپیدرم بوده و سبب استحکام و قدرت ارتجاعی پوست می گردد و لایه درونی دارای خود از دو لایه اصلی تشکیل شده است. لایه پاپیلار و ناحیه رتیکولار، ناحیه پاپیلار شبکه ای از رشته های کلاژن، رگ های خونی کوچک و رشته های عصبی ماکروفاژها و مقدار زیادی سلول های فیرو بلاستی است و منطقه سطحی مجاور اپیدرم است که برآمدگی های این ناحیه سبب اتصال دو لایه اپیدرم و درم می شود. از آنجایی که عملکرد اصلی درم پشتیبانی از اپیدرم است، تبادل اکسیژن و مواد غذایی و مواد زائد از بین این دو لایه توسط این برآمدگی ها تامین می شود. (فدایی و خادم، ۱۳۹۶)

۲-۱-۳-هیپودرم:

هیپودرم بافت زیر جلدی داخلی ترین لایه پوست است که در زیر درم قرار دارد و متشکل از بافت همبندی سست است که پوست را به سستی به بخش های زیرین می چسباند و لغزش پوست را بر روی آن ها امکان پذیر می سازد این لایه شامل بافت چربی و مقادیر زیادی رگ های خونی است و نقش مهمی در ذخیره چربی دارد بافت چربی جلدی شامل ۵ درصد چربی بدن است همچنین نقش محافظت از عروق خونی و پایانه های عصبی ایفا می کند و همانند عایقی در برابر سرما است (فدایی و خادم، ۱۳۹۶)

۲-۲-پکتین

پکتین مولکول قندی پیچیده‌ای است که در دیواره سلولی گیاهان وجود دارد. پکتین در واقع یک فیبر قدرتمند می‌باشد، که به طور طبیعی در بسیاری از گیاهان و سبزیجات یافت می‌شود، که به عنوان عامل پیوند بین سلول‌های گیاهی عمل می‌کند. یک پلیمر اشتقاقی قندی-اسیدی است که از ساختارهای ژلاتینی گیاهی موجود در میوه جات و سبزیجات به دست می‌آید. حداکثر پکتین موجود در میوه‌های نارس یافت می‌شود که پس از فرارسیدن مرحله رسیدن میزان و حتی کیفیت پکتین استحصال شده کاهش می‌یابند. منابع اصلی پکتین در جهان، بخش سفید رنگ داخلی پوست مرکبات و نیز تفاله سیب می‌باشد اما در سایر منابع گیاهی همچون ضایعات گیاه آفتاب گردان و نیز هویج وجود دارد. با کیفیت ترین نوع پکتین از پوست مرکبات تهیه می‌شود که نسبت به پکتین سیب کیفیت بالاتری دارد. عمده پکتین میوه‌جات در پوست آن‌ها یافت می‌شود و به همین دلیل برخی میوه‌ها که قابلیت خورده شدن با پوست را دارند و منبع خوبی برای آن می‌باشند. (هوشفر و همکاران، ۱۳۸۱؛ ۲۰۰۱, kalapathy and Proctor)

۲-۳- کیتوسان

کیتین از فراوان‌ترین بیوپلیمرها بعد از سلولز می‌باشد. کیتین یک پلی ساکارید طبیعی است و به طور برجسته در پوسته سخت پوستانی مثل خرچنگ و میگو، کوتیکول حشرات و دیواره سلولی قارچ‌ها یافت می‌شود. سلولز و کیتین هر دو پلی ساکاریدهایی هستند که نقش حفاظتی را به ترتیب برای گیاهان و جانوران ایفا می‌کنند به طوری که گیاهان سلولز را در دیواره سلولی و حشرات و سخت پوستان کیتین را در پوسته خود تولید می‌کنند. خصوصیات منحصر به فرد این ماده، موجب شد تا کیتین و کیتوسان توجه زیادی را نه تنها از نظر فراوانی در منابع طبیعی بلکه به دلیل پتانسیل بالا، جهت تهیه مواد کاربردی، به طرف خود معطوف کنند. پیشرفت‌های گسترده‌ای در بهبود خواص آن‌ها به منظور استفاده در مهندسی بافت، ترمیم زخم‌ها و سیستم‌های انتقال و رهایش دارو حاصل شده‌است. (تویسرکانی و صداقت،

(۱۳۹۱)

۲-۴- زخم

زخم هرگونه از بین رفتن تمامیت پوستی است زخم ممکن است به صورت عمدی مثل برش جراحی یا غیرعمدی مثل زخم تروما ایجاد شود. انواع زخم شامل زخم جراحی زخم نفوذی (مثل زخم چاقو)، له شدگی، سوختگی، پارگی، نیش‌ها، زخم‌های فشاری است. بلافاصله پس از وقوع زخم التهاب با تجمع پلاکت‌ها شروع می‌شود سپس لکوسیت‌ها به موضع حرکت کرده و مواظب عفونت زخم هستند. (سایت تریتا، ۱۳۹۹)

۲-۵- انواع زخم‌ها

۱. خراشیدگی یا ساییدگی:

این زخم در اثر ساییده شدن لایه فوقانی پوست ایجاد می‌شود. به دلیل آنکه بیشتر اعصاب این لایه آسیب می‌بینند، زخم دردناک، ولی خونریزی قابل توجه نیست. خراشیدگی اگر وسیع باشد یا ذرات خاک یا اجسام خارجی در آن فرو رفته باشد، می‌تواند جدی و خطرناک باشد.

۲. زخم‌های شکاف دار یا بریدگی‌ها:

در این زخم دیواره زخم منظم و مستقیم است که با وسایل برنده مثل چاقو، شیشه و غیره ایجاد می‌شود این زخم‌ها می‌تواند سطحی باشد که تنها لایه‌های بیرونی پوست از بین می‌رود و یا عمقی باشد که می‌تواند تمام ضخامت پوست و یا نسوج زیر پوستی، عضلات، عروق خونی و اعصاب را درگیر کند. خونریزی در این نوع زخم، بسته به عمق بریدگی، محل و اندازه زخم متفاوت است. این زخم‌ها همراه با التیام سریع می‌باشد. (سلیمان نژاد و خدیری، ۱۳۹۸)

(

۳. پاره‌شدگی:

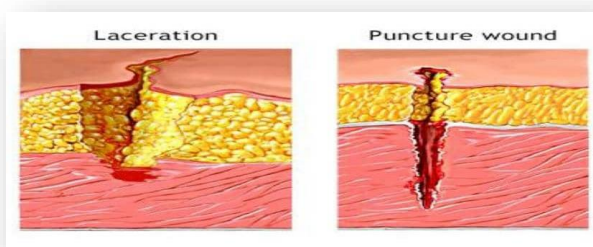
زخمی است عمیق که دارای لبه‌های نامنظم بوده و در اثر اجسام تیز مانند شیشه یا ترومای غیر نفوذی ایجاد می‌شود. در این جراحات، بافت‌های زیرین پوست آسیب دیده و احتمال خونریزی شدید زیاد است. (سلیمان نژاد و خدیری، ۱۳۹۸)

(۱۳۹۸)

۴. سوراخ شدگی:

زخمی عمیق که در اثر وارد شدن یک جسم نوک تیز ایجاد می‌شود. زخم‌های سوراخ شده خود به دو دسته تقسیم

می‌شوند. (سلیمان نژاد و خدیری، ۱۳۹۸)



شکل ۷- انواع زخم‌ها، سوراخ شدگی و پاره شدگی

۵. زخم گلوله:

پس از ورود گلوله به بدن، ممکن است گلوله در بدن باقی بماند و یا این که از بدن عبور کند که در این صورت دو منفذ در بدن ایجاد می‌شود. این زخم‌ها اغلب آلوده هستند به علت این که گلوله نسوج آسیب دیده، گرد و غبار و ذرات لباس به داخل زخم کشیده می‌شوند و به همین دلیل زخم گلوله را باید آلوده فرض کرد ضمناً زخم گلوله ممکن است منظم نباشد چون استخوان می‌تواند مسیر گلوله را منحرف کند. (سلیمان نژاد و خدیری، ۱۳۹۸)

۶. زخم خنجر:

مانند چاقو، میخ یا سایر اجسام نوک تیز که در زخم می‌ماند. عالوه بر اجسام خارجی فرو رونده، سوراخ ممکن است توسط گاز حیوان یا انسان نیز ایجاد شود. این جراحات همیشه باعث خونریزی شدید نمی‌شود، ولی در سوراخ شدگی - های شکم و قفسه سینه، احتمال خونریزی‌های شدید و مرگ زیاد است. (سلیمان نژاد و خدیری، ۱۳۹۸)

۲-۶- بانداز

باند یا بانداز نوارهای پارچه‌ای تور مانند و گاه کشدار که در طول و عرض های متفاوتی تهیه می‌شوند. به عمل بستن زخم ها در پایان کار به وسیله باندها را نیز بانداز می‌گویند. بانداز باید متناسب با نوع و محل و ابعاد محل عمل جراحی باشد تا بتواند به خوبی زخم را بپوشاند. (سلیمان نژاد و خدیری، ۱۳۹۸)

۲-۷- نانو ذرات نقره

خواص منحصر به فرد نانو ذرات نقره از جمله خواص آنتی باکتریال و خواص نوری و الکتریکی این ذرات باعث شده که نانو ذرات نقره به پرکاربردترین نانو ذرات مورد استفاده در محصولات مصرفی در سطح جهان تبدیل شود. هم اکنون بیش از ۴۰۰ نوع محصول مصرفی نانو ذرات نقره در بانداژهای جهانی وجود دارد. این محصول همچنین کاربردهای بسیاری در پزشکی، الکترونیک و کاتالیست دارد. خواص نهایی محصول تولید شده، بستگی بسیار زیادی به روش تولید این نانو ذرات دارد. در بین روش های تولید نانو ذرات نقره، روش تولید زیستی به علت دارا بودن ویژگی هایی مانند عدم نیاز به مصرف انرژی بالا و سازگاری با محیط زیست مورد توجه قرار گرفته است. (منصورنژاد، ۱۳۹۸).

۲-۸- کاربرد نانو ذرات نقره

نانو نقره نیز یکی از پر کاربردترین محصولات نانو تکنولوژی است که به داشتن خصوصیات آنتی میکروبیالی مشهور است و قادر به از بین بردن بیش از ۶۵۰ گونه باکتری، ویروس و قارچ می باشد. خاصیت ضد میکروبی نقره از دیرباز شناخته شده بود و به کار می رفت. نانو نقره در عین دارا بودن چنین خصوصیتی در صورت تماس با پوست انسان ایجاد حساسیت نمی کند. نانو نقره در قیاس با دیگر روش های آنتی میکروبیال از دوام و کارایی بالاتری برخوردار است. نانوذرات نقره در عفونت های پوستی به ویژه عفونت های پوستی ناشی از تروما و سوختگی از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد؛ به طوری که امروزه ارائه ی درمان های غیر آنتی بیوتیکی در کنار درمان های آنتی بیوتیکی جایگاه ویژه ای پیدا کرده است. نتایج مطالعات نشان می دهد که پانسمان نانو نقره اثر قابل توجهی در بهبودی زخم های مورد بررسی داشته است. (سید میر و همکاران، ۱۳۹۰) نانوذرات نقره به دلیل ویژگی هایی که دارند، در نساجی، سرمایه های بهداشتی، تصفیه آب، رنگ، کشاورزی، دامپروری نیز مورد اقبال واقع شده اند. یکی از معروف ترین کاربرد آن ها در نساجی، همین جوراب هایی نانویی است که بو نمی گیرند. یکی از دلایل مهم بوی بد پا، باکتری های درون کفش هستند که به دلیل محیط مرطوب درون کفش به سرعت تکثیر شده و بوی بدی ایجاد می کنند. نقره این باکتری ها را نابود کرده و باعث می شود بوی بد پا از بین برود. نانوذرات نقره در برخی دستمال ها، لباس های زیر، ماسک تنفسی و نخ بخیه نیز مورد استفاده قرار می گیرند. از نانوذرات نقره در تصفیه آب هم استفاده می شود. بدین صورت که نانوذرات به صورت سوسپانسیون در آب معلق شده و باعث نابودی باکتری ها، قارچ ها و ویروس ها می شوند. (منصورنژاد، ۱۳۹۸).

۲-۹- پیشینه تحقیق

• صالح عاج در سال ۱۳۹۸ در مقاله ای با عنوان ساخت و ارزیابی خواص فیزیکی و شیمیایی زخم پوش هیدروژلی بر پایه پای وینیل و کیتوسان با فعالیت ضد میکروبی که در مجله دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه مازندران به چاپ رسیده بیان می کند پوست یکی از ارگان بسیار مهم برای حفاظت از اندام های داخلی بدن در برابر عوامل خارجی به شمار می رود و مانع کم آبی بدن می شوند که باید آن را از آسیب ها حفظ کنیم. اگر پوست آسیب ببیند، میکروب ها به راحتی به داخل بدن حمله می کنند و سبب عفونت شدید و مانع انجام مراحل درمان شده و حتی باعث عوارض تهدید کننده زندگی نیز می شود. بنابراین تلاش های زیادی برای توسعه مواد جدید برای حفاظت از پوست آسیب دیده در مقابل عفونت و کم آبی شده است. از روش های مرسوم جهت درمان آسیب های پوستی می توان به زخم پوش و مهندسی بافت که به عنوان یکی از رویکردهای نوین که در درمان زخم به شمار می آید، اشاره نمود. زخم پوش های مدرن محیطی مرطوب برای تسهیل بهبود در زخم را به وجود می آورند. هیدروژل ها که از مواد پلیمری آبدوست تشکیل شده اند قابلیت تورم را دارند و می توانند یک سطح سرد روی زخم ایجاد کنند که منجر به کاهش درد می شود. هیدروژل ها دارای خواص بسیار مناسبی از جمله زیست سازگاری، محتوای زیاد آب، کشش سطحی کم و خواص مکانیکی مشابه این ژل ها با بافت های بدن، سبب شده هیدروژل به عنوان حامل های دارویی مناسب باشند. هیدروژل ها دارای شبکه های سه بعدی پلیمرهای آبدوست می باشند که توانایی جذب آب تا ۹۵٪ در خود دارند. هیدروژل ها را می توان از پلیمرهای مصنوعی و یا طبیعی تهیه کرد: ۱- پلیمرهای طبیعی مانند آلژینات، کیتوسان، هیالورونیک اسید، سلولز، نشاسته، ژلاتین و ۲۰- پلیمرهای مصنوعی مانند پلی وینیل الکل، پلی آکریل آمید، پلی اتیلن گلیکول و ... کیتین و کیتوسان به صورت بازی در طبیعت وجود دارد. وجود همین خصوصیات منحصر به فرد است که آن ها را قادر می سازد تا به صورت شیمیایی با چربی ها، کلسترول، پروتئین ها، DNA، RNA و با یون های فلز پیوند تشکیل دهند. کیتوسان به علت زیست سازگاری و زیست تخریب پذیری بالا و همین خصوصیات بیولوژیکی

چون چسبندگی زیستی، ضد سرطان، ضد میکروب، کاهش دهنده التهاب و درد، آنتی اکسیدان و منعقد کننده خون، توجه زیادی را به خصوص در زمینه پزشکی و دارویی به خود جلب کرده است. کیتوسان و مشتقات آن خواص ضد باکتریایی بسیار عالی دارند در حالی که سمیت بسیار کمی نسبت به سلول‌ها نشان داده اند در میان پلیمرهای مصنوعی، پلی وینیل الکل به دلیل خواصی چون جذب پروتئین کم، حلالیت آب، مقاومت شیمیایی، آبدوست، غیر سمی، زیست تخریب-پذیر، غیر سرطان زا بودن، قابلیت متورم شدن و زیست سازگار بودن به طور گسترده در زمینه پزشکی مورد استفاده قرار می گیرد. در سال‌های اخیر تمایل زیادی به بررسی فیزیولوژی و فارماکولوژی عصاره‌های گیاهی و استفاده از داروهای گیاهی در جهان و به خصوص در ایران ایجاد شده است. (عاج، ۱۳۹۸)

● قمصری و همکاران در سال ۱۳۸۰ در مقاله ای با عنوان ارزیابی بالینی اثرات کیتین و کیتوسان بر التیام زخم های باز اندام‌های حرکتی در اسب که در مجله تحقیقات دامپزشکی دانشگاه تهران به چاپ رسیده اثرات کیتین و کیتوزان بر میزان التیام و تجمع کلاژن در زخم‌های باز اندام‌های حرکتی اسب را مورد ارزیابی قرار دادند. اسب‌ها به صورت تصادفی به دو گروه چهار راسی تقسیم شدند. در یک گروه زخم‌های یک طرف بدن با اسپری سوسپانسیون ۱ درصد کیتین و در گروه دیگر با اسپری سوسپانسیون ۱ درصد کیتوزان درمان شدند. در هر دو گروه زخم‌های طرف دیگر بدن (زخم‌های شاهد) با اسپری نرمال سالین درمان گردیدند. ابتدا هر دو روز یکبار تا روز بیستم پس از ایجاد زخم‌ها و سپس هر سه روز یکبار تا التیام کامل پانسمان‌ها تعویض شده و از زخم‌ها تصاویر اسلاید تهیه شد. تصاویر گرفته شده اسکن گردیده و اندازه کلی زخم، اندازه بافت گرانوله و اندازه بافت پوششی تازه تشکیل شده با کمک نرم افزار رایانه ای اندازه گیری شد. از پوست سالم (در هنگام ایجاد زخم‌ها) و اسکار زخم (پس از التیام کامل) نمونه های بافتی تهیه شد و میزان هیدروکسی پرولین آن‌ها اندازه گیری گردید. نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون آماری مورد بررسی قرار گرفت. از نظر التیام کلی زخم، میزان جمع شدگی زخم و تشکیل بافت پوششی بین زخم‌های

درمان شده با کیتین یا کیتوزان و زخم‌های شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P < 0.05$). نتایج حاصل از اندازه گیری میزان هیدروکسی پرولین پوست سالم و بافت اسکار، افزایش معنی دار میزان تجمع هیدروکسی پرولین در زخم‌های درمان شده با کیتین یا کیتوزان را در مقایسه با زخم‌های شاهد نشان داد (قمصری و همکاران، ۱۳۸۰)

- حجت اسماعیل بیگی در سال ۱۳۹۸ در مقاله‌ای با عنوان آزمایش ساختار نانوفیبری حاوی کیتوسان، PVA و نشاسته تولید شده با روش الکتروریسی برای استفاده در پانسمان زخم که در ستاد توسعه فناوری به چاپ رسیده بیان می‌کند که پوست به عنوان بزرگ‌ترین عضو بدن و همچنین سد حفاظت کننده از انسان در مقابل تغییرات محیطی و آسیب‌های ناشی از آن، یکی از مهم‌ترین عضوهای بدن شناخته می‌شود. پوست وظایف مهمی در تنظیم هوموستازی و محافظت در برابر میکروارگانیسم‌های بیماری زا دارد؛ بنابراین زمانی که پوست دچار آسیب می‌گردد باید بلافاصله بر اساس نوع جراحت، با یک پوشش مناسب پانسمان گردد. یک پانسمان ایده آل بایستی بتواند مواد مترشح از زخم را به خوبی در خود جذب نموده، همچنین بتواند ناحیه زخم را مرطوب نگه دارد؛ تا زخم به سرعت خشک نشده و جای زخم باقی نماند. بانداز ایده آل باید از مواد غیر سمی ساخته شده باشد، غیر حساسیت‌زا باشد و بتواند با سلول‌های بدن بیمار سازگاری بالایی داشته باشد. علاوه بر آن دارای قابلیت ضد باکتریایی باشد تا سرعت فرآیند درمان زخم را افزایش دهد (اسماعیل بیگی، ۱۳۹۸).

- جوانمردی و همکاران در سال ۱۳۹۶ در مقاله‌ای با عنوان اثرات التیامی نانوکامپوزیت ژئولیت اصلاح سطح شده در زخم سوختگی درجه سه در موش سوری به بررسی تاثیرات ژئولیت - نقره / ژلاتین بر روی فرایند التیام زخم سوختگی درجه ۳ پوست در مدل موش سوری (چهل موش سوری) پرداختند. نتایج نشان داد که نانوکامپوزیت ژئولیت-نقره/ژلاتین تهیه شده با غلظت ۰/۱ میلی گرم در میلی لیتر غیر سمی بوده و حاوی خاصیت ضد میکروبی

می باشد. همچنین توانایی بهبود و تسریع روند التیام زخم سوختگی و بازسازی بافت را دارد. با این حال استفاده بالینی

از این نانو کامپوزیت مستلزم انجام مطالعات حمایتی می باشد (جوانمردی و همکاران، ۱۳۹۶).

فصل سوم- روش انجام پژوهش

جدول ۱- مواد مورد نیاز جهت انجام آزمایش

ردیف	مواد مورد نیاز	ردیف	مواد مورد نیاز
۱	سیب	۵	خارمریم
۲	سرکه یا استیک اسید	۶	گلیسرین
۳	الکل ۹۶ درصد	۷	آب دیونیزه

۴	کیتوسان	۸	آب مقطر
---	---------	---	---------

جدول ۲- وسایل مورد نیاز جهت انجام آزمایش

ردیف	وسایل مورد نیاز	ردیف	وسایل مورد نیاز
۱	دستگاه SEM	۴	PH متر
۲	سانتریفیوژ	۵	چراغ الکلی
۳	ترازو RADWAG مدل C/۲۲۰/۲	۶	قیف بوختر

۳-۱- روش کار

۱- استخراج پکتین:

ابتدا پوست سیب رنده شد. به منظور استخراج پکتین، پوست سیب رنده شده به نسبت ۱ به ۲ به آب مقطر که پی اچ

آن قبلا به ۳ رسیده بود اضافه شد، و مخلوط بر روی چراغ بونزن قرار داده شد.

در ادامه جهت رسوب پکتین ابتدا به کمک پارچه مل مل عصاره مخلوط گرفته شد، سپس دو برابر حجم مخلوط

اتانول ۹۶ درجه به عصاره افزوده شد پس از ایجاد رسوب و دو فاز شدن مخلوط

با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ پکتین رسوب داده شد.



پوست سیب



شکل ۸ و ۹- رنده کردن و حرارت دادن



شکل ۱۰ و ۱۱- استخراج پکتین

۲- استخراج عصاره گیاه خار مریم

گیاه خارمریم از عطاری خریداری شد. گیاه، در هاون چینی پودر گردید. به منظور تهیه عصاره گیاه از روش جوشاندن استفاده شد ۵۰ گرم از پودر گیاه خار مریم در یک ارلن به ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه گردید، عمل استخراج و جوشاندن مخلوط، تا زمانی که حجم حلال به یک چهارم اولیه برسد ادامه یافت. عصاره آبی با استفاده از کاغذ صافی واتمن فیلتر شد و در لوله فالکون در شیشه های تیره در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری گردید (دوستی و همکاران، ۱۳۹۸)

۳- استخراج سنتز سبز نانوذرات نقره:

۱۰ میلی لیتر از عصاره گیاه خار مریم به ۹۰ میلی لیتر نیترات نقره (شرکت مرک کشور آلمان) ۱ میلی مولار اضافه شد و به منظور کاهش یون های نقره، محلول در دمای اتاق و در شرایط تاریکی به مدت یک شبانه روز نگهداری شد. تغییر رنگ عصاره از سبز کمرنگ به قهوه ای تیره تا سیاه نشان دهنده تولید نانو ذرات نقره است. (دوستی و همکاران، ۱۳۹۸)



شکل ۱۲ و ۱۳- استخراج سنتز سبز نانو ذرات نقره

۴- ساخت بانداژ

۲۵ میلی لیتر آب مقطر به درون بشری ریخته شده و ۵ واحد گلیسرین به آن اضافه شد. سپس ۷ قطره استیک اسید به درون بشر حاوی آب و گلیسرین ریخته شد. به وسیله اسپاتول ۱ قاشق کیتوسان به بشر اضافه شده و مخلوط تا زمان

ژله ای شدن کیتوسان هم زده شد. پکتین به ژل به دست آمده اضافه شد و بار دیگر مخلوط تا زمان چسبناک و ژله ای شدن هم زده شد.

در انتها مخلوط به دست آمده روی ورقه های آلومینیومی با اندازه های مختلف که از قبل چرب شده بود، ریخته شد و به مدت ۱ تا ۲ روز در فضای باز به منظور خشک شدن قرار گرفت.



شکل ۱۴- ریختن بانداژ روی فویل آلومینیومی

۵- آنالیز کیفی بانداژ ساخته شده

محصول ساخته شده جهت بررسی و آنالیز کیفی به شرکت دی پرتونیک فرستاده شد. که با تصویر میکروسکوپ الکترونی SEM تشکیل نانوذرات و همچنین یکنواختی ذرات بانداژ تهیه شده بررسی گردد.



شکل ۱۵- فاکتور ارسال نمونه به شرکت دی پرتونیک

۶- بررسی عملکرد بانداژ در بهبود زخم و جلوگیری از عفونت بر روی زخم حاصل از سوختگی

در موش سوری

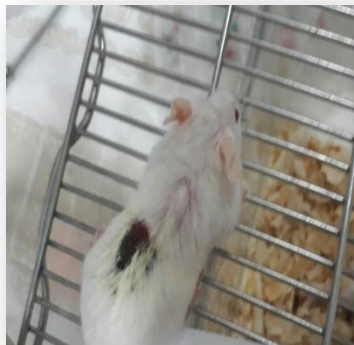
با توجه به اینکه موش سوری یک جاندار پستاندار است و بیشترین شباهت را به انسان دارد بهترین جاندار برای آزمایش است. ۹ عدد موش سوری نر دو هفته ای خریداری شد. برای انجام آزمایش موش ها به ۳ دسته تقسیم شدند: ۱- گروه شاهد: بدون بانداژ ۲- گروه نمونه ۱: پانسمان شده با پماد سیلور سولفادیازین ۳- گروه نمونه ۲: پانسمان شده با بانداژ تهیه شده

جهت بررسی، موش ها با اتر بیهوش شدند و به منظور ایجاد زخم سوختگی سکه ای 2×2 به کمک شعله داغ گردید و بر روی بدن تمام موش ها در ناحیه پشتی سوختگی ایجاد شد.

گروه شاهد بدون بانداژ گذاشته شد. گروه نمونه با پماد سیلور سولفادیازین و بانداژ ساخته شده پانسمان شدند. در آزمایش مورد نظر اندازه زخم سوختگی در تمام موش ها یکسان بود و در یک محل ایجاد گردید. دمای محیط، تغذیه و خوراک موش ها نیز به طور یکسان انجام می شد.



شکل ۱۶ و ۱۷- زخم اولیه موش ها



شکل ۱۸ و ۱۹- گروه شاهد و نمونه

پس از یک هفته

فصل چهارم- نتایج و بحث

۴-۱- نتایج

پژوهش حاضر به منظور بررسی میزان تاثیر بانداژ ساخته شده از کیتوسان، پکتین و نانوذرات نقره در بهبودی زخم‌ها و جلوگیری از عفونت انجام گرفت. آزمایش بر روی ۹ موش سوری انجام شد که به گروه شاهد و گروه‌های نمونه تقسیم شدند. موش‌ها بعد از گذشت یک هفته از درمان مورد بررسی قرار گرفتند. زخم موش‌ها به وسیله خط کش اندازه‌گیری شد. نتیجه بهبود زخم در گروه‌های مختلف به صورت جدول ۳ می‌باشد.

جدول ۳- میزان بهبودی زخم‌ها در گروه شاهد و نمونه

نام نمونه	اندازه زخم (cm)	میزان بهبود زخم	تغییر رنگ زخم
شاهد ۱	۲×۲	اندازه زخم بدون تغییر، خونریزی و التهاب مشاهده گردید.	مشاهده شد
شاهد ۲	۲×۲	اندازه زخم بدون تغییر، خونریزی و التهاب مشاهده گردید.	مشاهده شد
شاهد ۳	۲×۲	اندازه زخم بدون تغییر، خونریزی و التهاب مشاهده گردید.	مشاهده شد
نمونه ۱-۱	۱.۲×۱.۱	زخم جمع، خشک شده و بدون خونریزی و عفونت	مشاهده نشد
نمونه ۲-۱	۰.۸×۰.۸	زخم جمع، خشک شده و بدون خونریزی و عفونت	مشاهده نشد
نمونه ۳-۱	۰.۹×۰.۸	زخم جمع، خشک شده و بدون خونریزی و عفونت	مشاهده نشد
نمونه ۱-۲	۰.۵×۰.۵	زخم جمع، خشک شده و بدون خونریزی و عفونت	مشاهده نشد
نمونه ۲-۲	۰.۵×۰.۵	زخم جمع، خشک شده و بدون خونریزی و عفونت	مشاهده نشد

مشاهده نشد	زخم جمع ، خشک شده و بدون خونریزی و عفونت	۰.۷×۰.۶	نمونه ۲-۳
------------	--	---------	-----------

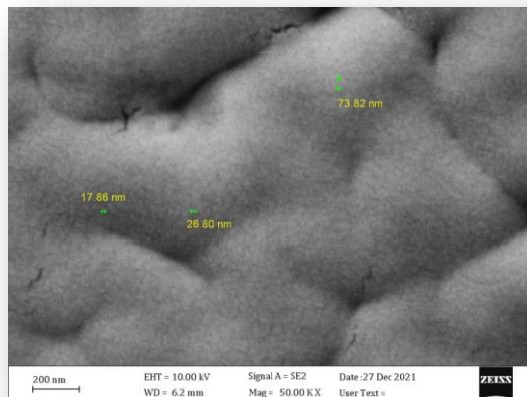
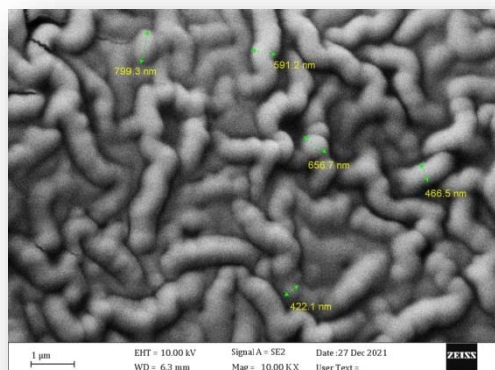
به طور کلی می توان گفت که در

گروه شاهد: پس از یک هفته هیچ بهبودی مشاهده نگردید و عفونت و خونریزی و التهاب دیده می شد و زخم تغییر رنگ داده بود. اندازه زخم بدون ارزیابی شد.

گروه نمونه ۱: زخم جمع ، خشک شده و بدون خونریزی و عفونت بود. اندازه زخم بعد از مراحل التیام به طور میانگین ۰.۹×۰.۹ بود.

گروه نمونه ۲: زخم جمع ، خشک شده و بدون خونریزی و عفونت بود. اندازه زخم بعد از مراحل التیام به طور میانگین ۰.۵×۰.۵ بود.

همچنین بررسی کیفیت بانداژ تولیدی به کمک میکروسکوپ الکترونی SEM نشان داد که نانوذرات نقره به خوبی تشکیل شده و در ساختار بانداژ وجود دارند (شکل ۴) همچنین ذرات تشکیل دهنده ساختار بانداژ دارای یکنواختی مناسب می باشند (شکل ۵).



شکل ۲۰- وجود نانوذرات نقره در ساختار بانداژ شکل ۲۱- یکنواختی ذرات تشکیل دهنده ساختار

۴-۲- بحث

نتایج نشان داد که زخم‌های گروه شاهد که بدون هیچ باندی بودند، دچار عفونت و خونریزی شدند. در گروه نمونه ۱ تسریع درمان و جلوگیری از عفونت زخم دیده شد. بهبود زخم‌ها در گروه نمونه ۲ پانسمان شده با بانداژ ساخته شده به خوبی مشاهده شد بطوری که پس از ۷ روز زخم‌ها به خوبی جمع شده و عفونتی مشاهده نشد، این نتایج با تحقیقات قبلی انجام شده توسط سایر پژوهشگران مطابقت دارد (قربانی، ۱۳۹۳؛ فاطمی، ۱۳۹۴). اصلی‌ترین ویژگی نانوذرات نقره خاصیت ضد باکتریایی این ذرات است بنابراین از این ویژگی در زخم پوش‌ها، پانسمان زخم، پمادهای زخم‌های پوستی، ضدعفونی کننده‌ها و پوشش‌های ابزار پزشکی استفاده می‌شود. این ذرات فرایند ترمیم زخم را به علت کاهش فعالیت متالوپروتئازها و افزایش آپاپتوز نوتروفیل‌ها کوتاه نموده و سبب طبیعی‌تر شدن ظاهر اسکار می‌شوند. به علاوه در جهت گیری بهتر کلاژن و افزایش استحکام مکانیکی بافت موثر خواهند بود. بررسی پانسمان‌های زخمی نشان داده است که به کارگیری نقره برای کاربردهای مشابه سمیت ایجاد نمی‌کند و بر سلول‌های انسانی اثرات سوء ندارد. همچنین بررسی‌های اخیر نشان داده است که استفاده از نانوذرات نقره در پمادهای پوستی سبب نفوذ نقره به بستر زخم، جذب به وسیله سلول‌های اپیدرمال حاشیه زخم، تجمع در بقایای زخم و در نهایت انتقال به سیستم گردش خون محیطی می‌شود و به فرایند ترمیم زخم و جلوگیری از عفونت کمک می‌کند (قربانی، ۱۳۹۳) همچنین مطالعات نشان داده اند که کیتین و کیتوزان در سنتز کلاژن و ترمیم سوختگی نقش دارند و میانگین

تعداد سلول های فیرو بلاستی با استفاده از کیتین و کیتوسان افزایش می یابد. (فاطمی، ۱۳۹۴) علاوه بر ویژگی بهبود دهندگی مناسب و جلوگیری از عفونت، سهولت در مصرف، زیست تخریب پذیر بودن و قیمت مناسب از جمله مزایای پانسمان حاوی کیتوسان می باشد.

۴-۳-پیشنهادهات

- تهیه ی بانداژ با استفاده از مواد طبیعی که از اسکار زخم جلوگیری کند.
- سنتز بانداژ هایی به حالت پودری که با ریختن آن بر روی زخم، به ترمیم زخم پردازد.
- سنتز و استفاده از عناصر دیگر برای افزایش خواص ضد باکتری بانداژ .

منابع:

- ۱- اسماعیل بیگی، حجت. (۱۳۹۸). عنوان آزمایش ساختار نانوفیبری حاوی کیتوسان، PVA و نشاسته تولید شده با روش الکتروریسی برای استفاده در پانسمان زخم. ستاد توسعه فناوری.
- ۲- توپسرکانی، حجت، صداقت، فاطمه. (۱۳۹۱). کیتین و کیتوسان: ساختار، خصوصیات و کاربردها. مجله بوم شناسی آبریان. ۲ (۳)، ۲۶-۴۰.

۳- دوستی، بهروز، نبی پور، فاطمه، حاجی امرایی، امین. (۱۳۹۸). سنتز سبز نانوذرات نقره با استفاده از عصاره

آبی گیاه شاه تره و بررسی خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی آن. **مجله علوم دارویی رازی، دوره ۲۶،**

شماره ۶: ۱۰۵-۱۱۷

۴- سایت تریتا. (۱۳۹۹). **درمان زخم. بازیابی شده در ۱۴۰۰/۱۰/۱۲ از**

[/https://www.treetta.com/wound](https://www.treetta.com/wound)

۵- سلیمان نژاد، نعمت اله، خدیری، اکرم. (۱۳۹۸). آشنایی با زخم و روش پانسمان زخم باز. مرکز آموزشی

درمانی حضرت ولیعصر (عج). واحد آموزش دفتر پرستاری.

۶- **جوانمردی، سارا، مرادی ارزلو، معصومه، جاراالمسجد، سیدحسین. (۱۳۹۶). اثرات التیامی**

نانو کامپوزیت ژئولیت اصلاح سطح شده در زخم سوختگی درجه سه در موش سوری. **مجله مطالعات علوم پزشکی.**

جلد ۲۸، شماره ۹: ۵۴۸-۵۵۹.

۷- عاج، صالح. (۱۳۹۸). ساخت و ارزیابی خواص فیزیکی و شیمیایی زخم پوش هیدروژلی بر پایه پای وینیل

و کیتوسان با فعالیت ضد میکروبی. **مجله دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه مازندران.**

۸- فاطمی، محمدجواد، نادری قره قشلاق، سهیلا، صفائیان، شیلا، صراف زاده، علیرضا. (۱۳۹۴). کاربرد ژل

کیتوسان تغییر یافته با نانو ذرات نقره در زخم سوختگی درجه دو در موش. **نشریه جراحی ایران. دوره ۲۳، شماره**

۳: ۱۹-۱۰.

۹- فدایی، فاطمه، خادم، ابراهیم. (۱۳۹۶). مروری بر ساختار و عملکرد پوست از دیدگاه طب سنتی ایران و

بررسی تطبیقی اجمالی آن با دیدگاه طب رایج. **پوست و زیبایی، دوره ۸، شماره ۱، ۴۸-۵۶**

۱۰- قربانی، فرناز. (۱۳۹۳). کاربرد نانوذرات نقره در پزشکی. معاونت علمی- فناوری ریاست جمهوری، ستاد

ویژه توسعه فناوری نانو. بازیابی شده در ۱۰/۹/۱۴۰۰ از

https://nano.ir/index.php?ctrl=paper&actn=paper_view&id=۱&lang=۳۳۹۵

۱۱- قمصری، سیدمهدی، دهقان، محمدمهدی، نوروزیان، ایرج، رسولی، علی. (۱۳۸۰). ارزیابی بالینی اثرات

کیتین و کیتوزان بر التیام زخم‌های باز اندام‌های حرکتی در اسب. مجله تحقیقات دامپزشکی (دانشگاه تهران)، ۵۶(۲):

۷-۱.

۱۲- منصورنژاد، سمر. (۱۳۹۸). نانوذرات نقره و کاربردهای آن. کنفرانس بین‌المللی مطالعات بین‌رشته‌ای در

مدیریت و مهندسی. تهران.

۱۳- هوشفر، غلامعلی، افشاری پور، سلیمان، علوی، محمد. (۱۳۸۱). استخراج پکتین از پوست و تفاله برخی از

میوه جات داخلی. پژوهش در علوم پزشکی، سال هفتم، پیوست دوم، صص. ۱۷۹-۱۷۶

۱۴- kalapathy U, Proctor A. (۲۰۰۱). Effect of acid extraction and alcohol precipitation conditions on the yield and purity of soy hull pectin. Food Chemistry.

۷۳: ۳۹۳-۶.

عنوان: تولید سه نمونه بتن سبک



پژوهشگران: کیان میرقدیم، امیررضا باقری زرین قبایی

پژوهش سرای معلم ناحیه ۱ کرج

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

چکیده

بتن پرکاربردترین و پرمصرف ترین مصالح مورد استفاده در جهان است. هزینه نسبتاً پایین، آسانی کاربرد و مقاومت فشاری بالای بتن از دلایل اصلی مقبولیت این ماده در دنیا به شمار می آید. از جمله مواردی که از همه با اهمیت تر است مواد اولیه این ماده ساختمانی بوده که به وفور در همه جای دنیا یافت می شود.

به دلیل گسل خیز بودن کشور ایران و زلزله های شدید چند سال اخیر و آسیب به جان انسان ها و اموال عمومی و همچنین رشد روز افزون ساخت سازه های بتنی مرتفع، وزن بالای این سازه ها عاملی است، ما تصمیم گرفتیم به ساخت بتن سبک پردازیم.

کاهش هزینه در امر ساخت و ساز موضوعی است که از دیرباز مورد توجه دست اندرکاران صنعت ساخت و ساز قرار گرفته است. یکی از راه های کاهش هزینه در ساخت سازه های بتنی، کاهش ابعاد سازه است. امروزه کم کردن وزن سازه های مختلف، با این وجود استفاده از بتن سبک سازه ای با کارایی و دوام بالا مورد توجه گرفته است.

کربن فعال یا کربن اکتیو به گروهی از مواد کربنی با پوکی و سطح داخلی بالا اطلاق می شود که به دلیل مساحت داخلی قابل توجه، ساختار پوک و منفذی، ظرفیت جذب بالا، قابلیت فعال سازی مجدد سطح دارند و پس از مطالعات

بیشتر متوجه شدیم که اگر کربن اکتیو وارد بتن شود میتوانیم از آن بتن سبک درست کنیم و در عین حال خاصیت چسبندگی سیمان را هم داشت .

لیگنین یوپلیمر زیستی است که به دلیل خواص منحصر به فرد خود مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. تولید سیمان مورد استفاده در بتن منبع عظیم انتشار کربن دی اکسید است، بنابراین هرچه بیشتر بتوانیم از سیمان کمتر استفاده کنیم ، بهتر خواهد بود. استفاده از لیگنین و جایگزین شدن آن به جای مواد دیگر در صنایع مختلف از لحاظ زیست محیطی و اقتصادی امری مقرون به صرفه می باشد. زئولیت به عنوان شن سبز به عنوان ماده افزودنی به سیمان جهت بهبود کیفیت بتن مد نظر قرار گرفته است.

همانطور که میدانیم کربن اکتیو از مواد خام مختلف حاوی کربن ، ضایعات گیاهی و ضایعات کشاورزی شامل پوست میوه ها، هسته میوه ها ، چوب و ... به دست می آید ، ما برای تولید کربن اکتیو از پوست نارگیل استفاده کردیم ، همچنین لیگنین از ضایعات چوبی به دست می آید ، ما برای تولید لیگنین از مخروط درخت کاج استفاده کردیم ، زیرا این محصولات دورریز میباشند و صرفه اقتصادی زیادی را دارا است به همین دلیل میتوانند جایگزین خوبی برای سیمان باشند .

کلمات کلیدی : بتن سبک ، لیگنین ، کربن اکتیو ، زئولیت ، سیمان

۱-۱ ضرورت تحقیق:

به دلیل گسل خیز بودن کشور ایران و زلزله های شدید چند سال اخیر و آسیب به جان انسان ها و اموال عمومی و همچنین رشد روز افزون ساخت سازه های بتنی مرتفع، وزن بالای این سازه ها عاملی است که محققان را وادار به

بررسی این موضوع جهت کاهش وزن بتن بدون تاثیر زیاد بر خواص مهندسی بتن کرده است و ما تصمیم گرفتیم به ساخت بتن سبک پردازیم .

نیاز گسترده و روزافزون جامعه به ساختمان و مسکن، ضرورت استفاده از سیستم های ساختمانی و مصالح جدید به منظور افزایش سرعت ساخت، سبک سازی، افزایش عمر مفید و نیز مقاوم نمودن ساختمان ها در برابر زلزله را بیش از پیش مطرح ساخته است. در این راستا ارتقاء سطح علمی و تخصصی جامعه مهندسی کشور و آشنایی با سیستم ها و مصالح جدید ساختمانی امری اجتناب ناپذیر می باشد. حل مشکلاتی نظیر زمان طولانی اجرا، عمر مفید کم و یا هزینه زیاد اجرای ساختمان ها در بخش مسکن نیازمند ارائه راهکارهایی به منظور استفاده عملی از سیستم های ساختمانی نوین و مصالح ساختمانی جدید جهت کاهش وزن، کاهش زمان ساخت، دوام بیشتر و نهایتا کاهش هزینه اجرا می باشد. این اقدامات در دراز مدت موجب بهینه سازی ساخت، افزایش تولید مسکن در کشور و رسیدن به شرایط اجرایی مطلوب خواهد شد.

در این میان، صنعت ساختمان، یکی از صنایع بزرگ و انرژی بر در کشور محسوب میشود و از طرفی این صنعت، بعنوان یکی از اصلیتیرین معیارهای صنعتی شدن هر کشور و نماد رشد و توسعه مطرح است و توجه خاص به این صنعت و بهبود و توسعه آن از اهمیت ویژهای برخوردار است.

بدون تردید امروزه بتن جایگاه ویژه ای در صنعت ساختمان دارد و پرمصرف ترین مصالح ساختمانی در دنیا است که کاربرد آن روزه روز فراگیرتر می شود. دلیل احراز جایگاه ویژه، پاسخگو بودن بتن به ضرورت های فنی، اقتصادی و زیست محیطی جوامع انسانی است. اجرای سازه های بتن آرمه به عنوان ارزاترین و بادوام ترین سازه ها، پژوهشگران را به یافتن روش هایی برای تولید بتن ویژه یا خاص واداشته است.

با توجه به قرارگیری ایران در خطوط زلزله، نیاز به ساخت سازه هایی با مقاومت بهتر و وزن سازه های کمتر بسیار مهم و تأثیر گزار است. اصلیتین عوامل در زمینه صنعت بتن در ارتباط با خریداران و استفاده کنندگان، نیاز به حفظ ایمنی زندگی عمومی میباشد. کلیه استفاده کنندگان و خریداران و همچنین عموم مردم انتظار دارند تا ساختمان ها، پل ها و دیگر سازه های بتنی عملکرد مناسب و ایمن داشته باشند و عمر مفید و دوام آنها مطلوب باشد.

اگر از دید دیگر نیز به مسئله توجه شود ملاحظه می گردد که مسئله محیط زیست و آلودگی آن نیز در سال های اخیر نظر جهانیان را به خود معطوف ساخته است. کاربرد مواد و مصالحی که در ساخت آن آلودگی کمتری به محیط منتقل گردد و همچنین برداشت مصالح طبیعی که کمتر محیط را تخریب نماید، مورد توجه خاص قرار دارد. در ضمن تخریب بتن های سبک دانه نسبت به بتن معمولی انرژی کمتری میطلبد چون میتوان از ماشین آلات کوچکتری استفاده کرد. جدای از این موضوع، چون این بتن ها حاوی هوا هستند، حجم نخاله در هنگام تخریب کمتر از هنگامی است که از بتن معمولی استفاده میشود.

کاربرد بتن سبک سازه های با توجه به مزایای متعدد آن و لزوم سبک سازی ساختمان ها ضرورت زیادی دارد. استفاده از الیاف برای جبران اثر کاهش مقاومت ناشی از بکاربردن سبکدانه و جلوگیری از شکست ناگهانی بتن، میتواند به توانمندی بتن سبک بیانجامد.

بتن پر کاربردترین و پرمصرف ترین مصالح مورد استفاده در جهان است. هزینه نسبتاً پایین، آسانی کاربرد و مقاومت فشاری بالای بتن از دلایل اصلی مقبولیت این ماده در دنیا به شمار می آید. از جمله مواردی که از همه با اهمیت تر است مواد اولیه این ماده ساختمانی بوده که به وفور در همه جای دنیا یافت می شود. بتن سبک با توجه به استفاده از مصالح سبک تر باعث کم شدن وزن و قطر ستون های سازه و در نتیجه صرفه جویی در مصرف مصالح ساختمانی می شود.

کربن فعال یا کربن اکتیو به گروهی از مواد کربنی با پوکی و سطح داخلی بالا اطلاق می شود که به دلیل مساحت داخلی قابل توجه، ساختار پوک و منفذی، ظرفیت جذب بالا، قابلیت فعال سازی مجدد سطح دارند و پس از مطالعات بیشتر متوجه شدیم که اگر کربن اکتیو وارد بتن شود میتوانیم از آن بتن سبک درست کنیم و در عین حال خاصیت چسبندگی سیمان را هم داشت .

لیگنین بیوپلیمر زیستی است که به دلیل خواص منحصر به فرد خود مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. تولید سیمان مورد استفاده در بتن منبع عظیم انتشار کربن دی اکسید است، بنابراین هرچه بیشتر بتوانیم از سیمان کمتر استفاده کنیم ، بهتر خواهد بود. استفاده از لیگنین و جایگزین شدن آن به جای مواد دیگر در صنایع مختلف از لحاظ زیست محیطی و اقتصادی امری مقرون به صرفه می باشد.

همانطور که میدانیم کربن اکتیو از مواد خام مختلف حاوی کربن ، ضایعات گیاهی و ضایعات کشاورزی شامل پوست میوه ها، هسته میوه ها ، چوب و ... به دست می آید ، ما برای تولید کربن اکتیو از پوست نارگیل و برای تولید لیگنین از مخروط کاج استفاده کردیم ، زیرا این محصول دورریز میباشد و صرفه اقتصادی زیادی را دارا است به همین دلیل میتواند جایگزین خوبی برای سیمان باشند .

ژئولیت به عنوان شن سبز به عنوان ماده افزودنی به سیمان جهت بهبود کیفیت بتن مد نظر قرار گرفته است. زیرا که با استفاده از این کانی در مواد اولیه سیمان باعث تغییراتی در جذب آب، مشخصات فیزیکی بتن می شود که می تواند در دوام و پایداری بتن نقش مثبت و ارزنده ای داشته باشد ، به همین علت ما از ژئولیت نیز استفاده کردیم .

نمونه های بتن سبک تولید شده را به مراکز علمی معتبر ارسال کردیم و خواص فیزیکی و شیمیایی آن را با مقادیر استاندارد جهانی بررسی کردیم .

۲-۱ اهداف تحقیق

۱-۲-۱ اهداف کلی:

تولید سه نمونه بتن سبک و بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی آن

۲-۲-۱ اهداف جزئی:

آشنایی با انواع بتن ها ، آشنایی با بتن سبک ، آشنایی با مزایای بتن سبک ، آشنایی با لیگنین و روش استخراج آن ، آشنایی با کربن اکتیو و روش استخراج آن ، آشنایی با زئولیت و...

۳-۱ متغیر

۱-۳-۱ متغیر مستقل: تولید سه نمونه بتن سبک

۲-۳-۱ متغیر وابسته: بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی بتن های سبک تولید شده

۴-۱ فرضیه:

ما حدس میزنیم بتن های سبک تولید شده توسط گروه پژوهش ما خواص فیزیکی و شیمیایی ایده آل و استاندارد دارد.

۵-۱ سوالات تحقیق:

۱- هدف ما از مطالعه تاریخچه بتن چیست؟

۲- چرا انواع بتن و روش های تولید آن را بررسی کنیم؟

۳- چرا ما نیاز به بتن سبک داریم؟

۴- در عمل آوری بتن سبک به دنبال چه چیزی هستیم؟

۵- چگونه مواد سازنده سیمان را بررسی کنیم؟

۶- مواد سازنده بتن چیست؟

۷- چرا ما در صنعت ساختمانی و صنایع عمرانی شدیداً به سازه های قوی نیاز داریم؟

۸- لیگنین چیست؟

۹- روش استخراج لیگنین چیست؟

۱۰- کربن اکتیو چیست ؟

۱۱- روش استخراج کربن اکتیو چیست؟

۱۲- زئولیت چیست ؟

۲-۱ نحوه کاهش زیان های بتن برای محیط زیست

بتن ماده ای است که تولید آن تاثیر قابل توجه و چشمگیری بر روی محیط زیست می گذارد. به طور مثال، گزارش شده است که سالانه ۱٫۶ میلیارد تن بتن تولید می شود که این مقدار تولید، باعث به وجود آمدن ۷ درصد از دی اکسید کربن تولید شده به صورت سالانه می گردد. در کنار این، تولید بتن منابع طبیعی را تخلیه می کند و زباله هایی تولید می کند که به زیان محیط زیست است. بتن از سه ماده ی اصلی یعنی آب، سیمان و سنگدانه تشکیل شده است. تولید بتن نیاز به انرژی زیادی دارد و این موضوع باعث تخلیه ی مقدار زیادی گازهای گلخانه ای در جو می شود. به علاوه برخی افزودنی هایی که از آن ها در بتن استفاده می شود، در بلند مدت اثرات زیان باری برای محیط زیست ما دارند [۲۱].

ایجاد تغییرات در سنگدانه و آب مورد استفاده می تواند منجر به کاهش استفاده از منابع طبیعی و کاهش آلودگی منابع آبی بشود. یکی دیگر از اشکالات بتن دوام نسبتاً پایین آن است. در حال حاضر سازه ها برای عمری حدود ۵۰ سال طراحی می شوند. اگر دوام بتن ها بالاتر برود، تاثیر آن بر محیط زیست کاهش خواهد یافت. راه های زیاد دیگری نیز وجود دارد که می توان با استفاده از آن ها، زیان استفاده از بتن برای طبیعت را به حداقل رساند [۳۸].

روش‌های زیادی برای کاهش زیان تولید بتن در طبیعت وجود دارد که به طور کلی می‌توان آن‌ها را به چهار دسته‌ی زیر تقسیم کرد:

- جایگزینی سیمان
- جایگزینی سنگدانه‌ها
- جایگزینی آب
- افزایش دوام بتن
- جایگزینی سیمان برای کاهش زیان بتن در طبیعت

جایگزین سیمان اولین و مهم‌ترین قدم در کاهش مصرف انرژی و تولید گازهای گلخانه‌ای در پروسه‌ی تولید بتن می‌باشد. استفاده از سیمان‌های پرتلند حاوی مواد پوزولانی مانند خاکستر سرباره و دوده‌ی سیلیس از بهترین جایگزین‌هاست که در حال حاضر با شتاب بسیاری در حال گسترش است. با این حال، از این نوع مواد به صورت جایگزین کامل سیمان، فقط در برخی پروژه‌های محدود مثل پروژه‌های جاده‌ای و دفع زباله استفاده می‌شود [۱۱].

استفاده از مواد پوزولانی و مواد سیمانی جایگزین، باعث کاهش استفاده از سیمان پرتلند می‌شود و در نهایت منجر به کاهش نیاز به تولید این نوع سیمان می‌گردد. بررسی‌ها نشان داده که استفاده از خاکستر سرباره به جای سیمان در بتن، دوام آن را به شکل قابل توجهی افزایش می‌دهد. در مقابل، استفاده از مواد جایگزین سیمان، باعث کاهش سرعت گیرش و سخت شدن بتن می‌شود که با استفاده از فوق روان‌کننده‌ها قابل حل است. در آینده بایستی محدودیت‌ها و اجبارها برای زود به پایان رساندن پروژه‌ها برداشته شود. زیرا استفاده از این نوع مواد جایگزین باعث می‌شود تا پروژه نسبت به حالت عادی دیرتر به پایان برسد و بایستی به پیمانکاران فرصت داده شود تا زمان کافی برای استفاده از این

نوع مواد را داشته باشند. این موضوع در بلند مدت باعث خواهد شد تا زیان وارده به طبیعت توسط تولید بتن کاهش یابد و گازهای گلخانه‌ای کمتری وارد جو زمین شوند [۹].



۲-۱ نحوه کاهش زیان های بتن برای محیط زیست

۲-۲ بتن چیست؟

در مفهوم وسیع به هر ماده یا ترکیبی که از یک ماده چسبنده با خاصیت سیمانی شدن تشکیل شده باشد گفته می‌شود و بتن ممکن است از انواع مختلف سیمان و نیز پوزولان‌ها، سرباره کوره‌ها، مواد مضاف، گوگرد، مواد افزودنی، پلیمرها، الیاف و غیره تهیه شود. همچنین در نحوه ساخت آن ممکن است حرارت، بخار آب، اتوکلاو، خلا، فشارهای هیدرولیکی و متراکم‌کننده‌های مختلف استفاده شود. با توجه به گسترش پیشرفت علم و پیدایش تکنولوژی‌های فراوان در قرن اخیر، شناخت بتن و خواص آن نیز توسعه قابل ملاحظه‌ای داشته‌است، به نحوی که امروزه شاهد کاربرد انواع مختلف بتن با مصالح مختلف هستیم که هر یک خواص و کاربری مخصوص به خود را داراست. در حال حاضر انواع مختلفی از سیمان‌ها که شامل پوزولانها، سولفورها، پلیمرها، الیاف های مختلف و افزودنی های متفاوتی هستند، تولید می‌شوند [۴۲].



۲-۲ ساختمان مدرن: تالار شهر بوستون (کامل شده در ۱۹۶۸) عمدتاً از بتن ساخته شده

بتن از پرکاربردترین مصالح ساختمانی است. ویژگی اصلی بتن ارزان بودن و در دسترس بودن مواد اولیه آن است. همچنین می توان خاطر نشان کرد که تولید انواع بتن با استفاده از حرارت، بخار، اتوکلاو، تخلیه هوا، فشار هیدرولیکی و بیره و قالب انجام می گیرد. بتن به طور کلی محصولی است که از مخلوط آب با سیمان آبی و سنگدانه های مختلف در اثر واکنش آب با سیمان در شرایط محیطی خاصی به حاصل می شود و دارای ویژگیهای خاص است. بتن اینک با گذشت بیش از ۱۷۰ سال از پیدایش سیمان پرتلند به صورت کنونی توسط یک بنای لیدزی، دستخوش تحولات و پیشرفتهای شگرفی شده است. در دسترس بودن مصالح آن، دوام نسبتاً زیاد و نیاز به ساخت و سازهای فراوان سازه های بتنی چون ساختمان ها، سازه ها، سدها، پل ها، تونل ها و راه ها، این ماده را بسیار پر مصرف نموده است. اینک حدود سه تا چهار دهه است که کاربرد این ماده در شرایط خاص مورد استقبال کاربران آن قرار گرفته است [۳].

امروزه با پیشرفت علم و تکنولوژی مشخص شده است که صرف توجه به مقاومت به عنوان یک معیار برای طرح بتن برای محیط های مختلف و کاربردهای مختلف نمی تواند جوابگوی مشکلاتی باشد که در درازمدت در سازه های بتنی ایجاد می گردد. چند سالی است که مسئله دوام بتن در محیط های مختلف مورد توجه قرار گرفته است [۱۹].

مشاهده خرابی هایی با عوامل فیزیکی و شیمیایی در بتن ها در اکثر نقاط جهان و با شدتی بیشتر در کشورهای در حال توسعه، افکار و اذهان را به سمت طرح بتن هایی با ویژگی خاص و با دوام لازم سوق داده است. در این راستا در پاره ای

از کشورها دستورالعمل‌ها و استانداردهایی نیز برای طرح بتن با عملکرد بالا تهیه شده و طراحان و مجریان در بعضی از این کشورها پیشرفته ملزم به رعایت این دستورالعمل‌ها گشته‌اند [۱۰].

۳-۲ تاریخچه بتن

از هزاران سال پیش و باز هم امروز، نیمی از جمعیت کره زمین برای احداث بناهای مورد نیاز خود از مخلوط خاک و آب استفاده می‌کنند. گل خشک شده، چینه کشی و کاهگل از مخلوط خاک محتوی رس و خاک به دست می‌آیند. خاک رس چسبندگی مخلوط را تامین می‌کند [۴].

این مصالح را می‌توان نیاکان بتن امروزی و روش‌های ساخت و پرداخت آن دانست. این مصالح ابتدا به صورت قطعات منظم از پیش ساخته شده مورد استفاده قرار گرفتند و سپس به صورت درجا در قالبهای تهیه شده به این منظور ریخته شده اند و شکل مطلوب و مورد نظر را به خود گرفتند [۴].

در سال ۱۷۵۶، یک انگلیسی به نام اسمیت، با استفاده از آهک آبی (که در زیر آب سفت می‌شود) و اختلاط آن با خاکسترهای آتش فشانی (که اولین بار در ناحیه پوزل در دامنه کوه وزوو یافت شده و به آن پوزلان نام داده اند) ، مخلوطی به دست آورد که مانند سنگ ناحیه پرتلند سخت بود [۱۹].

در سال ۱۸۱۷ یک فرانسوی به نام ویکا، از طریقی علمی، اصول شیمیایی سیمان‌ها را مطالعه کرد و قواعدی برای تهیه آن مشخص نمود. این ابداعات علمی نشان داد که از اختلاط سیمان، سنگدانه‌ها (شن و ماسه) و آب ماده ای به دست می‌آید که قابل ریختن در قالب است ، سخت می‌شود و به صورت یک سنگ واقعی مصنوعی در می‌آید [۱۹].

این مخلوط سفت شده بتن نام گرفت. کاربرد بتن مدتی محدود بود، زیرا هرچند مقاومت فشاری قابل ملاحظه ای داشت ولی مقاومت کششی آن ده تا بیست بار کمتر از مقاومت فشاری و در نتیجه شکننده بود.

در سال ۱۸۹۲، در فرانسه اولین پلهای بتن مسلح توسط هنیک ساخته شد، که یکی شهر پرپینیان به دهانه ۱۵ متر و دومی در شهر شاتل رو به دهانه ۵۰ متر بود [۱۹].

چند سال بعد، در سال ۱۹۰۰ میلادی، همین شخص اولین ساختمان چند اشکوبه بتن مسلح را در کوچه دانتن در شهر پاریس احداث کرد بتن در مفهوم وسیع به هر ماده یا ترکیبی که از یک ماده چسبنده با خاصیت سیمانی شدن تشکیل شده باشد گفته می شود. این ماده چسبنده عموماً حاصل فعل و انفعال سیمان های هیدرولیکی و آب می باشد [۱۹].

حتی امروزه چنین تعریفی از بتن شامل طیف وسیعی از محصولات می شود. بتن ممکن است از انواع مختلف سیمان و نیز پوزولان ها، سرباره کوره ها، مواد مضاف، گوگرد، مواد افزودنی، پلیمرها، الیاف و غیره تهیه شود. همچنین در نحوه ساخت آن ممکن است حرارت، بخار آب، اتوکلاو، خلا، فشارهای هیدرولیکی و متراکم کننده های مختلف استفاده شود [۳۲].



۲-۳ بتن

با توجه به گسترش و پیشرفت علم و پیدایش تکنولوژی های فراوان در قرن اخیر، شناخت بتن و خواص آن نیز توسعه قابل ملاحظه ای داشته است، به نحوی که امروزه شاهد کاربرد انواع مختلف بتن با مصالح مختلف هستیم که هر یک خواص و کاربری مخصوص به خود را دارد. در حال حاضر انواع مختلفی از سیمان ها که شامل پوزولانها، سولفورها، پلیمرها، الیافهای مختلف و افزودنی های متفاوتی هستند، تولید می شوند [۱۲].

همچنین می توان خاطر نشان کرد که تولید انواع بتن با استفاده از حرارت ، بخار، اتوکلاوم ، تخلیه هوا ، فشار هیدرولیکی و بیریه و قالب انجام می گیرد. بتن به طور کلی محصولی است که از اختلاط آب با سیمان آبی و سنگدانه های مختلف در اثر واکنش آب با سیمان در شرایط محیطی خاصی به حاصل می شود و دارای ویژگیهای خاص است [۲۰].

بتن اینک با گذشت بیش از ۱۷۰ سال از پیدایش سیمان پرتلند به صورت کنونی توسط یک بنای لیدزی، دستخوش تحولات و پیشرفتهای شگرفی شده است. در دسترس بودن مصالح آن، دوام نسبتاً زیاد و نیاز به ساخت و سازهای فراوان سازه های بتنی چون ساختمان ها، سازه ها، سد ها، پل ها، تونل ها و راه ها، این ماده را بسیار پر مصرف نموده است [۳۳].

اینک حدود سه تا چهار دهه است که کاربرد این ماده در شرایط خاص مورد استقبال کاربران آن قرار گرفته است. چند سالی است که مسأله دوام بتن در محیط های مختلف مورد توجه قرار گرفته است. مشاهده خرابی هایی با عوامل فیزیکی و شیمیایی در بتن ها در اکثر نقاط جهان و با شدتی بیشتر در کشور های در حال توسعه، افکار و اذهان را به سمت طرح بتن هایی با ویژگی خاص و با دوام لازم سوق داده است. تا امروز که می توان گفت، سیمان نقش اول را، در ساخت و ساز انواع سازه های بزرگ و کوچک، از خود به نمایش می گذارد [۱].

۲-۴ دلایل استفاده از بتن در ساخت و ساز

بتن یکی از رایج ترین و پر مصرف ترین مصالح در سراسر دنیا می باشد که قابلیت ها و مزایای منحصر بفرد آن، این ماده را به مقاوم ترین مصالح ساختمانی تبدیل نموده است. از جمله دلایلی که باعث شده بتن به عنوان متریالی پایدار در صنعت ساخت و ساز مطرح شود می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۲-۴-۱ دوام و طول عمر بالا

در هنگام تولید و عمل آوری بتن با توجه به شرایط آب و هوایی و میزان مقاومت مورد نظر از استانداردهای لازم تبعیت می شود. از این رو بتنی که با رعایت تمام اصول تولید می شود از دوام و پایداری بالا برخوردار است و سال ها بدون آنکه دچار عیب و ایراد شود به همان شکل اولیه باقی خواهد ماند [۸].

مقاومت بتن در برابر عوامل مختلف بسیار بالاست، از این رو می توان از استحکام و دوام آن اطمینان خاطر داشت. یکی از کاربردهای بتن استفاده از آن در اجرای دال بتنی است. دال بتنی نوعی سازه یکپارچه از بتن و فولاد است که برای ایجاد سقف و یا کف سازی کاربرد دارد. دوام و استحکام این سازه به دلیل استفاده از بتن در آن بسیار طولانی است [۴۵].

۲-۴-۲ قابلیت دسترسی آسان

موادی که برای تولید بتن مورد استفاده قرار می گیرند به راحتی قابل دسترسی هستند. برای مثال شن و ماسه که از اجزای اصلی تشکیل دهنده بتن هستند در تمام نقاط کشور وجود دارند. علاوه بر آن تهیه مواد اولیه بتن با قیمت مناسب امکان پذیر است [۲].

۲-۴-۳ شکل پذیری ایده آل

بتن حالتی روان دارد و در هر قالبی ریخته شود، شکل آن را به خود می گیرد. از این رو بتن را می توان در مکان های مختلف مورد استفاده قرار داد [۲۹].

۲-۴-۴ مقاومت در برابر حرارت

بتن مقاومت بسیار بالایی در برابر آتش و حرارت داد. در ساختمان هایی که با بتن مسلح ساخته شده اند اگر بتن پوشش محافظتی داشته باشد ساعت ها در برابر آتش مقاوم خواهد بود [۳۱].

۲-۴-۵ مقاومت فشاری بسیار بالا

مقاومت فشاری بتن بسیار بالاست، از این رو در تمام سازه ها می توان از این ماده استفاده نمود. بتن قابلیت تحمل فشارهای بسیار بالا را دارد و دچار آسیب نخواهد شد [۶].



۲-۴-۵ دلایل استفاده از بتن در ساخت و ساز

۲-۵ انواع بتن

انواع مختلفی از بتن وجود دارند که براساس مصالح به کار رفته، طرح اختلاط، روش ساخت، محل کاربرد، نوع واکنش هیدراتاسیون و ... از یکدیگر متمایز می شوند [۳].

۲-۵-۱ بتن معمولی

معمولی ترین نوع بتن مخلوطی ست از سیمان پرتلند، ماسه، شن و آب، این بتن به همراه آرماتور و یا بدون آن در سازه ها، راهها و پی بکار می رود. نسبت مخلوط شن، ماسه و سیمان این بتن از ۱:۱:۲ (برای قویترین مخلوط) تا ۱:۳:۶ (بتن مگر یا بعنوان بتن بستر) در تغییر می باشد. ساخته شده با سنگدانه ها و سیمانهای معمولی تیپ یک تا پنج پرتلند و با وزن ویژه ۲۲۰۰ تا ۲۵۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب [۷].



۲-۵-۵ بتن معمولی

۲-۵-۲ بتن ساده حجیم

بتن ساده به بتن بدون آرماتور گفته می شود. از این بتن در بتن ریزی های حجیم مانند ساخت پی سد، دیوار حایل وزنی و غیره استفاده می شود [۵۰].



۲-۶ بتن ساده حجیم

۲-۵-۳ بتن بستر مگر^{۳۶}

بتن بستر بتن ساده با درصد بالای شن نسبت به سیمان در مقایسه با بتن سازه ای است. از این بتن بعنوان پرکننده و در کارهای غیرسازه ای و یا بعنوان لایه محافظ بتن سازه ای در برابر نفوذ املاح و مواد موجود در خاک بستر که برای بتن مضر می باشد استفاده می شود. بتن مگر یا بتن نظافت یا همان بتن رگلاژ کف قالب بندی فونداسیون، در واقع یک بتن با عیار سیمان کم (بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم سیمان بر مترمکعب) است که به منظور آماده سازی بستر خاکبرداری شده برای آرماتوربندی و صفحه گذاری اجرا می گردد[۱۱].



۲-۷ بتن بستر مگر

۲-۵-۴ بتن سازه ای

بتن سازه ای بتنی است که می تواند برای اعضای باربر سازه بکار برده شود. وزن این بتن در حالی که متراکم شده باشد حدود 2400 kg/m^3 بوده و باید مقاومت بالایی داشته باشد. اگر این بتن از مصالح سنگی سبک وزن ساخته شده باشد با رعایت ضوابط ویژه در طراحی آن می تواند دارای مقاومت بالا باشد[۱].

۲-۵-۵ بتن مسلح - بتن آرمه

^{۳۶} megr

بتن مسلح یا بتن آرمه به بتن مسلح شده با میلگرد (آرماتور) گفته می شود. برای مسلح کردن بتن از میلگردهای تقویتی، شبکه های توری تقویتی، صفحات فلزی یا الیاف تقویتی استفاده می گردد هدف اصلی استفاده از بتن آرمه، واگذاری نیروهای کششی بوجود آمده در بتن به میلگردها است (به دلیل مقاومت کششی بالای میلگرد) تا بدین طریق نیروهای کششی به بتن وارد نشده و سبب ترک خوردگی و در نهایت پکیدن بتن نشود [۲۳].

۲-۵-۲ بتن پیش تنیده

بتن پیش تنیده بتن سازه ای است که در آن قسمتهایی از عضو که به هنگام بهره برداری تحت تاثیر تنش کششی قرار می گیرد را از ابتدا تحت فشار قرار می دهند. لذا زیر بار وارده بتن هیچگاه به کشش نمی افتد. بیش تنیدگی عبارت است از ایجاد یک تنش ثابت و دائمی در یک عضو بتنی به نحو دلخواه و به اندازه لازم، به طوری که در اثر این تنش مقداری از تنش های ناشی از بارهای مرده و زنده در این عضو خنثی شده و در نتیجه مقاومت باربری آن افزایش پیدا می کند. هدف اصلی، محدود کردن تنش های کششی و ترک های ناشی از لنگر خمشی، تحت تاثیر بارهای وارده در آن عضو می باشد. بتن جسمی است مقاوم در مقابل فشار، ولیکن مقاومت آن در مقابل کشش بسیار کم می باشد، بنابراین می توان با وارد کردن فشار به بتن، کشش ایجاد شده در اثر بار مرده و زنده را در عضو بتنی تقلیل و در نتیجه مقاومت آن را افزایش داد [۴۸].



۸-۲ بتن پیش تنیده

۸-۵-۲ بتن درجا

بتنی است که در محل مصرف دائمی خود ریخته و سفت می شود. این روش متداولترین روش اجرایی در سازه های بتنی می باشد [۳۴].

۸-۵-۲ بتن پیش ساخته

بتنی است که در کارخانه بتن در قالبهای جداگانه ریخته می شود و به شکل کنترل شده ای بعمل آمده و سفت می گردد و به هنگام لزوم برای نصب نهایی به محل کارگاه منتقل می شود. در این فرآیند می توان بتن با کیفیت بالای قالب بندی و مقاومت و قیمت نسبی پایین ساخت. این روش برای تولید دالهای کف، بلوکها، جداول راهسازی، پی نرده های حصار، تیرهای پلها و دیوارها و غیره بکار می رود. قطعات پیش ساخته می توانند دارای آرماتور بوده و قطعات فولادی مهندسی نیز در آن جاسازی و نصب شوند [۲۹].

۸-۵-۲ بتن خلا

بتنی است که دارای درصد آب بالایی است تا کارایی لازم را فراهم کند و بتوان بتن را در قالبهای پیچیده یا در اطراف آرماتور گذاری فشرده ریخت. سپس بتن تحت اثر خلاء قرار می گیرد و قسمت اعظم آب آن برداشته می شود و بدین ترتیب بتن به هنگام سخت شدن مقاومت بیشتری بدست می آورد [۱۵].

۸-۵-۲ بتن پمپی

بتن پمپی بتنی است که از میکسر به محل تخلیه توسط لوله منتقل می شود. بتن از میکسر به یک قیف تخلیه می شود و از آنجا وارد پمپ شده که با اعمال نیرو بر آن سبب حرکت به جلوی بتن در لوله می شود. قطر لوله ۱۰۰-۱۵۰ mm می باشد و با این روش بتن را می توان تا فاصله افقی حدود ۶۵۰ m یا فاصله عمودی حدود ۵۰ m یا ترکیبی از این دو اندازه پمپاژ کرد. بتنی که پمپاژ می شود لازم است درصد آب بالاتری داشته باشد تا خاصیت روانی بتن را بهبود بخشد. اگر بتن با مقاومت بالایی مورد نیاز باشد باید مواد افزودنی خاصی بجای آب اضافی بکار برده شود [۴۰].



۹-۲ بتن پمپی

۲-۵-۱۱ بتن تنیده

از این روش در تولید منابع و لوله های بتنی استفاده می شود. فرآیند تولید شامل ریختن بتن نسبتاً خشک به داخل یک قالب استوانه ای دورانیست. بتن تحت اثر عمل سانتریفوژ به جداره قالب پرتاب شده و یک دیواره سخت متراکم نفوذ ناپذیر را بوجود می آورد [۷].

۲-۵-۱۲ بتن حاضری

بتنی است که در کارخانه بتن ساخته و توسط تراک میکسر به کارگاه حمل می شود. در این انتقال منبع استوانه ای که بتن تازه در آن ریخته شده بصورت مداوم از زمان بارگیری تا تخلیه بتن در حال چرخش می باشد. مشخصات

مخلوط بتن بین تولید کننده و مصرف کننده قبل از ساخت به توافق رسیده و معمولاً تولید حاصل با کیفیت بالا می باشد [۵۱].

۲-۵-۱۳ بتن مقاوم در برابر آب

بتن مقاوم در برابر آب می تواند ضد آب یا آب بند باشد. بتن ضد آب از یک سطح رویی با لایه مقاوم در مقابل آب تشکیل شده در حالی که حجم داخلی بتن از بتن معمولی می باشد. لایه ضد آب را می توان با بکار بردن اسپری لاک الکل بوجود آورد یا با اجرای یک لایه پوشش قیر یا اسفالت روی سطح بتن و یا بکار بردن کربنات سدیم (جوش شیرین) یا سیلیکات سدیم محلول فراهم کرد [۱۸].

بتن آب بند را می توان از طریق ساخت بتن متراکم با روش کنترل کیفیت دقیق برای ممانعت از دخول آب یا هوا تولید نمود. بتنی که به این روش ساخته می شود به حدی کافی آب بند خواهد بود و قابل استفاده برای مخازن آب می باشد [۶].



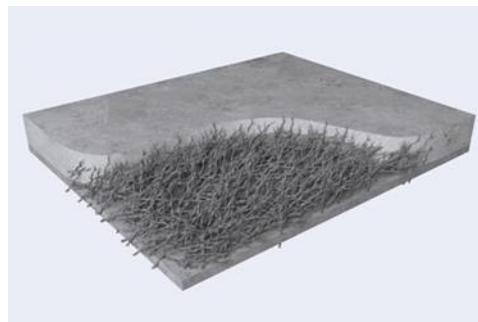
۲-۵-۱۰ بتن مقاوم در برابر آب

۲-۵-۱۴ بتن خیلی متراکم

بتن خیلی متراکم در ساخت دیوارهای حفاظتی نیروگاه های اتمی و وزنه های تعادل و دیوارهای دریایی با استفاده از مصالح سنگی متفاوت بکار می رود. مصالح مصرفی شامل باریت ها (سولفات باریم)، همتایت (کریستال اکسید آهن)، ساچمه های آهنی و ساچمه سربی و فولادی می باشند [۳۴].

۲-۵-۱۵ بتن الیافی

در ساخت این نوع بتن از کامپوزیت ها به عنوان یک فناوری نوین در صنعت ساخت و ساز استفاده می شود. از جمله مواد جدیدی که جایگاه ویژه ای در ساخت و ساز به خود اختصاص داده، افزودنی های بتن و الیاف تقویت کننده می باشد. این مواد باعث بهبود خواص مطلوب بتن، همچون مقاومت آن می گردد و در بعضی موارد با کاهش وزن بتن، مصالح بسیار سبکی را فرا راه مهندسين بنا قرار می دهد از سال ۱۹۶۰ میلادی به بعد نوع جدیدی از این بتن وارد عرصه صنعتی شد. در این راه این نوع بتن جدا از هم با توزیع تصادفی به عنوان فاز جدیدی علاوه بر فازهای بتن معمولی به کار گرفته شده است. مقاومت کششی و برشی بتن الیافی نسبت به بتن معمولی بیشتر می باشد. ضخامت نهایی بتن الیافی علاوه بر کفایت در برابر بارهای استاتیکی و دینامیکی ضریب اطمینان بسیار بالایی در اجرا ایجاد می کند. در سازه های زیرزمینی که در معرض آب و رطوبت و خوردگی بیشتر قرار دارند اهمیت بالاتری دارد. علاوه بر این موارد بتن های الیافی در برابر بارهای دینامیکی مانند زلزله، و ضربه به دلیل خصوصیات جذب انرژی مناسب عملکرد بسیار مناسب تری از خودشان نشان می دهند [۱۰].



۱۱-۲ بتن الیافی

بکارگیری بتن غیر مسلح به علت تردی آن بغیر از سازه های وزنی عملاً کاربرد چندانی ندارد این عیب عمده بتن در عمل با مسلح کردن آن بوسیله میلگردهای فولادی یا آرماتور برطرف می گردد. اما از آنجا که آرماتور منحصرأ بخش کوچکی از مقطع را تشکیل می دهد تصور اینکه مقطع بتن یک مقطع ایزوتروپ و هموژن است چندان صحیح نخواهد بود. به منظور ایجاد شرایط ایزوتروپی و نیز کاهش ضعف شکنندگی و تردی جسم بتن تا حد ممکن در چند دهه اخیر از رشته های نازک و نسبتاً دراز که در تمام حجم بتن بطور همگن و درهم پراکنده می گردد استفاده می شود. کاربرد اینگونه رشته ها یا الیاف در بتن و بطور کلی در ملات های سیمانی که مورد استفاده است، می تواند الیاف شیشه ای، پلی اتیلنی، فولادی، آزبست و یا نایلونی باشد [۱۸].

بتن الیافی بتنی با مقاومت و عملکرد بالاست که در مصالح مخلوط آن مقداری تارهای کوتاه بکار رفته باشد. روشهای متعددی برای تقویت بتن وجود دارد که شامل استفاده از شیشه، نایلون، پلی پروپلین، کربن و فولاد در مخلوط بتن می باشد. بتنی که به این روش تولید می شود علاوه بر مقاومت بالا، در برابر ضربه نیز مقاوم می باشد. امروزه استفاده از این نوع بتن به جهت کاهش ترک در روسازی رو به گسترش می باشد [۳۲].

۱۶-۵-۲ بتن اعلا (بتن با مقاومت بالا)

استاندارد ACI بتن با مقاومت بالا را بتنی تعریف می کند که مقاومت فشاری آن بزرگتر از 400 kg/cm^2 باشد. امروزه با بکارگیری تکنولوژی بالا در ساخت بتن با کیفیت، مقاومت فشاری بتن تا مرز 1300 kg/cm^2 نیز رسیده است. برای تولید بتن اعلا بهینه سازی اجزای اصلی تشکیل دهنده بتن بسیار مهم می باشد. برای این منظور، علاوه بر انتخاب سیمان پرتلند با کیفیت بالا، نسبت آب به سیمان را تغییر و نسبت مصالح سنگی مخلوط به سیمان بهینه می گردد [۲۹].

پوزولانها، مانند خاکستر بادی و دوده سیلیکا، متداولترین افزودنیهای معدنی می باشند که در بتن اعلا بکار می روند. علاوه بر این، تولید بتن اعلا بدون استفاده از مواد مضاف شیمیایی دشوار می باشد. برای این منظور معمولاً از فوق روان کننده ها بصورت ترکیب با کندگیر کننده ها و مواد کاهش دهنده آب در مخلوط بتن استفاده می شود. کاربرد اصلی بتن اعلا در ساختمانهای بلند می باشد که نیاز به کاهش وزن سازه می باشد و یا محدودیت های معماری طراح را ملزم به استفاده از اعضای سازه ای کوچک می کند. یک نمونه از این سازه ها، ساختمان شیکاگو به ارتفاع ۲۹۵ m است که با بتن با مقاومت فشاری 800 kg/cm^2 ساخته شده و بلندترین ساختمان بتنی آمریکا محسوب می گردد [۲۵].



۱۲-۲ بتن اعلا

۲-۵-۱۷ بتن سبک

که در ساخت آن یا به جای شن و ماسه سیلیسی، از دانه های متخلخل مانند پومیس (سنگ پا) یا پوکه بکار رفته و یا با روشهایی (مانند افزودن ژل، آلومینیوم) شرایطی را فراهم می آورند تا حجم بتن افزایش یابد. وزن ویژه این گونه بتن ۳۳٪ تا ۵۰٪ وزن ویژه بتن معمولی است. یعنی می توان بتن با وزن ویژه ۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب نیز ساخت، که بر آب شناور بماند این بتن بیشتر برای نماسازی، دیوارهای جدا کننده، سقف کاذب و جاهایی که مقاومت مطرح نباشد بکار می رود [۱۳].



۲-۱۳ بتن سبک

۲-۵-۱۸ بتن سنگین

از جمله بتن هایی است که کاربرد ویژه دارد. این بتن جهت کاربری در ساخت نیروگاه های هسته ای (و برای پیشگیری از بروز نشت های اتمی و آلاینده های محیط زیست) طراحی می گردد. و نامیدن این گونه مصالح به بتن سنگین به دلیل کاربرد دانه های ریز فولاد، بشکل شن و ماسه در آن می باشد که وزن ویژه بیش از ۲۶۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب این بتن، بیش از بتن معمولی ساخته شده با شن و ماسه سیلیسی است در ساخت این گونه بتن بجای شن و ماسه خرده های

فولاد، چدن و یا سولفات باریم بکار می رود تا از نشت هرگونه پرتوهای آسیب زا مانند ایکس، گاما و دیگر پرتوها پیشگیری گردد. وزن ویژه بتن سنگین ۱/۵ تا ۲/۵ برابر بتن معمولی (۳۵۰۰ تا ۶۰۰۰ کیلوگرم بر هر متر مکعب) است [۸].

۲-۵-۱۹ بتن شفاف

از جمله مصالح مدرن است که بخشی از پرتوهای نور را از خود می گذرانند و تا اندازه ای مانند شیشه می باشد استفاده از تکنولوژی نانو امکان تولید بتن شفاف را فراهم نموده است که تحولی عظیم در زمینه طراحی ساختمان ها و سازه های شهری از قبیل پله ایجاد می نماید. این نوع بتن با افزودن فیبرهای شیشه به مخلوط خرده سنگ، سیمان و آب به شیوه ای متفاوت با شیوه سنتی ساخت بتن، برای تولید محصولی خارق العاده تهیه می شود [۱۶].

۲-۵-۲۰ بتن شاتکریت (بتن پاشیده)

بتن پاشیده یا بتن پاشی یا شاتکریت پای کار فرایندی است که در آن بتن یا ملات با فشار و سرعت بالا بر روی یک سطح پاشیده می شود تا لایه ای متراکم، خود نگهدار و برابر ایجاد گردد. بتن پاشیده شامل دو نوع خشک و تر است شاتکریت را می توان وسیله ای بسیار مؤثر، پایا و اقتصادی برای کنترل زمین، کارهایی نظیر مرمت و بازسازی سازه های بتنی و ساختمان های قدیمی، ساخت پوشش های بتنی نگهداری اولیه در تونل سازی، پایدارسازی شیب های سنگی و خاکی و پایدارسازی بسیاری از سازه های زیرزمینی دانست [۱۰].



۲-۵-۲۱ بتن خود متراکم

این بتن یک بتنی است که به خودی خود و بدون صرف هیچ گونه انرژی خارجی و تحت اثر وزن اتفاق می افتد یا جمع میشود این بتن با روانی و کارایی بسیار بالا به راحتی در لابه لای سازه قرار می گیرد در واقع نیازی به ویبره کردن ندارد از دیگر مزایای این بتن حداقل تفاوت بین بتن آزمایشگاهی در آزمایشگاه بتن و کارگاهی را می توان ذکر کرد. لازم به ذکر است بتن خود متراکم با بتن هایی که در گذشته با روانی بالا کاربرد داشتند تفاوت اساسی دارد چرا که در گذشته با بالا بردن نسبت آب به سیمان این امر میسر می شده که مضرات زیادی برای بتن دارد لیکن در طرح مخلوط بتن خود متراکم میزان آب به سیمان حذف گردیده و با استفاده از مواد افزودنی دیگر به بتن با روانی بالا رسیده ایم [۵۰].

۲-۵-۲۲ بتن هوازا (کف دار)

بتن سبک کف دار یا بتن سبک فومی به نام دیگر بتن سلولی، یکی از انواع بتن سبک می باشد که بیش از ۲۰ درصد آنرا هوا تشکیل داده است. این امر با استفاده از ترکیب ماده کف از پیش شکل یافته و مخلوط پایه سیمانی ایجاد می شود [۱].

۲-۵-۲۳ بتن غلتکی

بتن غلتکی یا بتن متراکم شده با غلتک یا بتن غلطکی، بتنی با اسلامپ صفر می باشد که با ارتعاش توسط غلتک ها محکم و سفت می شود. دو نوع بتن غلتکی در کارهای ساختمانی به کار می رود، بتن غلتکی حجیم با عیار سیمان

کم، در ساخت سدها و سازه های حجیم مانند دیوارهای جای پایه های سنگین و خاکریزها که در آن ها مقاومت زیاد مورد نیاز نیست ولی بتن غلتکی با عیار سیمان نسبتا زیاد، در اجرای سریع لایه های روسازی بزرگراهها و پوشش های مشابه که در آنها مقاومت مکانیکی و سایشی بالایی مورد نیاز است. مزیت اصلی این نوع بتن ها، هزینه پایین آن است [۴۱].

۲-۵-۲۴ بتن کریستالی

فناوری کریستالی دوام و کارایی ساختار بتن را بهبود بخشیده، هزینه های نگهداری آن را پائین آورده و با محافظت کردن بتن در مقابل تاثیرات مواد شیمیایی مهاجم، طول عمر آن را افزایش می دهد. این کیفیت کارایی بالا از راه کار با فناوری کریستالی منتج می گردد. زمانیکه فناوری کریستالی در بتن استفاده می گردد، ضد آب کردن و دوام بتن را با پر کردن و مسدود ساختن منافذ، شیارهای موئین، شکافهای بسیار ریز و دیگر سوراخها بوسیله یک فرم کریستالی بسیار مقاوم حل نشدنی، اصلاح می کند [۲۰].



۲-۵-۱۵ بتن کریستالی

۲-۵-۲۵ بتن اسفنجی

یکی دیگر از انواع بتن، بتن اسفنجی است که به صورت فنی ترکیبی از آب، سیمان، ماسه به مقدار خیلی کم و از همه مهم تر سنگدانه های درشت دانه میباشد نکته جالب در این بتن، وجود فضای خالی در حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد فضای بتن می باشد در این نوع بتن هم از آب به مقدار کمتری نسبت به سایر مواد استفاده شده و در نتیجه نسبت آب به سیمان هم دستکاری شده است وجود مقدار کمتر آب و ساختار خاص بتن اسفنجی باعث شده که در این بتن آب سریعاً تبخیر شده و مقدار کمتری آب در این بتن باقی بماند [۵].



۲-۱۶ بتن اسفنجی

۲-۶ بتن سبک چیست؟

بتن سبک^{۳۷} یک متریال چند کاربردی است که در سال های اخیر تقاضا برای استفاده از آن در طیف گسترده ای از پروژه های ساخت و ساز افزایش یافته است. این بتن ها به گونه ای ساخته شده اند که وزن به مراتب کمتری از بتن های معمولی دارند. استفاده از این نوع از بتن ها در مقایسه با بتن های معمولی مزایای بسیار زیادی را در پی دارد. سبک بودن این نوع از بتن ها باعث کاربرد وسیع آنها به عنوان عایق های حرارتی و صوتی شده است. از طرفی نیز استفاده از بتن سبک باعث کاهش وزن کلی سازه و در نتیجه کاهش نیاز به مسلح سازی و فولاد می شود [۳۲].

^{۳۷} LWC

بتن‌های سبک دارای چگالی تقریبی برابر با ۱۴۴۰ تا ۱۸۴۰ کیلوگرم بر متر مکعب هستند در حالی که بتن‌های معمولی چگالی برابر با ۲۲۴۰ تا ۲۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب دارند. بتن سبک در واقع بتنی است که چگالی آن کم شده ولی مقاومت آن به فشار کاهش پیدا نکرده و یا کم کاهش پیدا کرده است. روش‌های مختلفی برای ساخت بتن سبک وجود دارد [۴۳].

به کاربردن افزودنی‌هایی مانند فوم و گاز و استفاده از سنگ‌دانه‌های سبک از راه‌های ساخت بتن سبک است. بتن سبک کاربرد زیادی می‌تواند در ساختمان سازی داشته باشد. بتن سبک به دو روش میزان چگالی و جنس آن دسته بندی می‌شود [۲۱].



۱۷-۲ بتن سبک

۲-۲ بتن سبز، بتن سازگار با محیط زیست:

با توجه به رشد صنعت ساختمان و به تبع آن رشد استفاده از سیمان و بتن در ساخت سازه‌هایی مانند سد ها، پل ها راه ها، ساختمانهای مسکونی و غیره مساله ی مطالعه بر روی تکنولوژی ساخت بتن ضرورت پیدا می کند. بتن از اجزای مختلفی مانند سنگدانه ها، آب و سیمان و گاهی به همراه مواد افزودنی ساخته می شود [۲۱].

بیشتر حجم بتن را سنگدانه ها تشکیل می دهند و در مقاومت بتن ، دوام و پایداری بسیار تاثیر گذارند . آب ساخت بتن نیز به دلیل احتمال وجود ناخالصی های مخرب بسیار حائز اهمیت بوده و باید در نوع و شکل آب مصرفی و

همچنین ناخالصی های آن مطالعات و آزمایش هایی صورت گیرد . افزودنیها نیز برای اصلاح و بهبود و رسیدن به خواص مطلوب بتن و ملات تازه و سخت شده، به بتن افزوده می شوند و دارای انواع گوناگونی مانند تسریع کننده ها ، کندگیر کننده ها ، روان کننده ها ، فوق روان کننده ها و مواد حباب زا بوده که اثرات آن توسط تولید کنندگان آن توضیح داده می شود[۴].

اما بتن سبزیکی از انواع بتن بوده که از آن به طور فزاینده ای در صنعت ساخت و ساز به دلیل نقص بتن معمولی و مزایای ذاتی فراوان بتن سبز مورد استفاده قرار می گیرد . تقاضا برای بتن سبز بعنوان محصول بتنی با کیفیت بالا و همچنین تمایل کشورها به کاهش انتشار گازهای گلخانه ای، حفاظت از محیط زیست و فضای محدود دفع زباله به طور روز افزون افزایش یافته است[۹].

بتن سبز به عنوان یک بتن که از مواد زائد به عنوان حداقل یکی از اجزای سازنده آن استفاده می شود و یا فرآیند تولید آن منجر به تخریب محیط زیست نمی شود و دارای مقاومت و پایداری می باشد شناخته می شود . از بتن سبز بتن سبز در ساخت و ساز به طور فزاینده ای توسط صنعت ساخت و ساز به دلیل نقص بتن معمولی و مزایای ذاتی فراوان بتن سبز مورد استفاده قرار می گیرد . تقاضا برای بتن سبزه عنوان محصول بتنی با کیفیت بالا و همچنین تمایل کشور ها به کاهش انتشار گاز های گلخانه ای ، حفاظت از محیط زیست و فضاهای محدود دفع زباله بطور روز افزون افزایش یافته است[۳۹].



بتن سبز به شکلهای مختلفی از قبیل بتن خاکستر با حجم بالا، بتن با عملکرد بالا، بتن ژئوپلیمری، بتن سبک و انواع دیگر می باشد. بتن سبز مزایای زیست محیطی، فنی و اقتصادی متعددی از قبیل مقاومت بالا، افزایش دوام، بهبود کارایی و قابلیت پمپاژ، کاهش نفوذ ناپذیری، مقاومت مناسب در برابر حمله اسیدی و کاهش ترک خوردگی ناشی از انقباض پلاستیک را شامل می شود. این ویژگی ها باعث تولید بتن سریع تر با مقاومت بیشتر و همچنین کاهش هزینه های ساخت و ساز و تکمیل پروژه های اولیه، کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری و افزایش عمر پروژه های ساختمانی می شود [۲۱].

بتن سبز باعث افزایش استفاده پایدار و نوآورانه از مواد زائد و غیر متداول بعنوان جایگزین در بتن می شود. رویکردهای مورد استفاده برای تشویق بتن سبز در ساخت و ساز در هر کشور به دلیل تفاوت در اولویت های توسعه، ظرفیت و سطح مهارت صنعت ساخت و ساز محلی متفاوت خواهد بود و استفاده از بتن سبز در طرح های زیربنایی در سطح جهانی باید مورد حمایت قرار گیرد. به منظور تشویق پذیرش بتن سبز در ساخت و ساز، استانداردهای مناسب و همچنین همکاری های متقابل بین سرمایه گذاران صنعت ساخت و ساز ساختمانی ضروری است و استفاده از آن به علت مزایای زیست محیطی، فنی و اقتصادی به شدت توصیه می شود [۱۱].

بتن سبز به عنوان یک بتن دوستدار محیط زیست که از مواد زائد به عنوان حداقل یکی از اجزای ساخت آن استفاده می شود و یا دارای پایداری عملکرد و پایداری حیاتی می باشد، شناخته می شود. حفاظت از محیط زیست تبدیل به یک مسئله بزرگ جهانی شده است. با آغاز برگزاری اجلاس جهانی زمین در سال ۱۹۹۷ در کیوتو ژاپن با هدف کاهش انتشار گاز های گلخانه ای در مقیاس بزرگ برای جلوگیری از فاجعه جهانی، بسیاری از کشورهای بزرگ صنعتی در سراسر جهان با توجه به اینکه در حال حاضر ۷ درصد از آلودگی های زیست محیطی آسیب رسان به لایه

ازن ناشی از فرآیند تولید سیمان بوده با تنظیم مقرراتی در خصوص حفاظت از محیط زیست موافقت کردند بنابراین بازنگری در صنعت ساختمان کشور با رویکرد استفاده از سیستم بتن های سبز امری اجتناب ناپذیر میباشد. هم اکنون بسیاری از این سیستم ها در امریکا و کشورهای اروپایی اجرا می شوند [۸].



۱۹-۲ بتن سبز

در مقایسه با سایر مواد مهندسی مانند چوب، فولاد و آلومینیوم، بتن ماده ای است که نسبتاً سازگار با محیط زیست است. از آنجا که بتن در مقیاس بسیار بزرگ در سراسر جهان تولید می شود و مصرف سالانه آن به بیش از بیست هزار میلیون تن نیز می رسد و هر تن سیمان تولیدی نیز معادل یک تن دی اکسید کربن تولید می کند که تاثیر آن بر محیط زیست نیز بسیار زیاد است. بیشترین اهداف مربوط به فن آوری های پاک برای تولید بتن کاهش انتشار گازهای گلخانه ای، کاهش مصرف انرژی یا سوخت های فسیلی در روند تولید سیمان، کاهش مصرف موادی که می توانند سلامت محیط را به مخاطره اندازند مانند استفاده از انواع مختلف مواد شیمیایی در مخلوط بتن، صرفه جویی در استفاده از سیمان از طریق جایگزینی با زباله های خاکستر و یا استفاده از سایر ضایعات، استفاده از مواد جدید جایگزین سیمان از قبیل پلیمرهای معدنی، سیمان فعال قلیایی، سیمان مگنیزیا و سیمان سولفوآلومینیت استفاده از مصالح جایگزین برای تولید سیمان یا بتن می باشند. دیگر اهمیت مهم، سیاست ها یا مقررات کشورهای مختلف، موسسات و صنایع و تمایل جامعه به استفاده از بتن سبز است. تلاش های بسیاری توسط محققان در سراسر جهان

برای کاهش و یا حذف تاثیر روند تولید سیمان بر گرمایش زمین از طریق گزینه های مختلف، از جمله مهندسی نانو انجام می شود [۱۳].

بخش های عمده که مسئول تغییرات اقتصادی و اجتماعی در جامعه هستند عبارتند از رشد جمعیت، صنعتی شدن و شهرنشینی، جهانی سازی بازار اقتصاد و مصرف گرایی و آلودگی محیط زیست که یک سیستم به هم پیوسته می باشند و تاثیر ترکیب آنها موجب مسائل دیگری از جمله تغییرات اقلیمی که تهدیدی برای آسیب جدی به تمدن انسانی روی زمین است شد. گرمایش جهانی امروزه مهمترین مساله زیست محیطی در جهان است. بتن سبز به عنوان یک بتن که از مواد زائد به عنوان حداقل یکی از اجزای آن استفاده می شود یا روند تولید آن منجر به تخریب محیط زیست نمی شود شناخته می شود. همچنین باید مقاومت و پایداری عملکرد را داشته باشد [۳۰].



۲-۲۰ بتن سبز

به عبارت دیگر، بتن سبز بتن دوستدار محیط زیست است. بتن سبز اثرات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی را بهبود می بخشد. عوامل کلیدی برای شناسایی بتن سبز مقدار مواد جایگزین، اثرات زیست محیطی فرایند و روش تولید و عملکرد آن می باشد. سه هدف اصلی در پشت مفهوم سبز در بتن، کاهش انتشار گازهای گلخانه ای با کاهش استفاده از منابع طبیعی مانند سنگ آهک، شیل، خاک رس، شن و ماسه رودخانه طبیعی، سنگ های طبیعی که تجدید پذیر

نبوده و برای توسعه بشر مصرف می شوند و استفاده از مواد زائد که منجر به آلودگی هوا، زمین و آب می شود در بتن می باشند[۴۳].

این اهداف در کنار بتن سبز منجر به توسعه پایدار بدون ویرانی منابع طبیعی خواهد شد. تلاش های بسیاری برای کاهش قابل توجه اثرات مصرف بالای انرژی در طول فرآیند ساخت سیمان بر محیط زیست انجام شده است تا به برخی از گزینه ها از جمله اجرای مفهوم محیط زیست صنعتی و شیمی سبز و همچنین مهندسی نانو که مطالعه رفتار ساختار نانوذرات برای دستیابی به عملکرد بالاتر سیمان دست پیدا کرد. فن آوری های پاک در تولید بتن مانند جایگزینی درصد نسبتا بالای سیمان با خاکستر، استفاده از پوزولان های طبیعی، استفاده از مواد زائد بازیافتی در تولید بتن و استفاده از فناوری نانو و استفاده از نانوذرات می باشند که حفاظت از محیط زیست جهانی از طریق بهره گیری از این فن آوری های پاک در بتن قابل تحقق می باشد[۵۰].

۸-۲ مزایای بتن سبک

کاهش وزن مرده ساختمان

کاهش هزینه سرمایه گذاری در اسکلت فلزی

کاهش هزینه ساخت و افزایش بهره وری

مقاومت بسیار بالا در برابر آتش سوزی

کاهش سرمایه گذاری تجهیزات برودتی و حرارتی

کاهش مصرف انرژی

افزایش چشم گیر مقاومت حرارتی و صوتی

تکمیل سریع تر پروژه ها و سازه ها

اجرای آن به نیروی کار ماهر نیاز ندارد

هزینه حمل و انتقال ارزان تر به دلیل وزن کمتر

قابلیت برشکاری و نیز شکل پذیری بهتر در بتن های هوادار [۱۰].

۹-۲ معایب بتن سبک

عیب های بتن سبک بیشتر در مورد مصالح پیش ساخته آن شامل مشکلات اتصال اعضاء سازه ای به یکدیگر، نیاز به

گروه نصاب متخصص، نگهداری تخصصی و مشکل نصب اجزاء غیر سازه ای به دیوارها است.

کم بودن مقاومت بتن سبک عامل مهمی در محدود نمودن دامنه کاربرد این نوع بتن و بهره گیری از امتیازات آن

است [۳].

طرح اختلاط سخت و حساس تر به نسبت های اختلاط خصوصاً میزان آب، پمپ کردن و انتقال دادن سخت تر با احتمال

جداشدگی زیاد و نیازمند تجهیزات میکسر متفاوت و پیچیده تر نسبت به بتن های معمولی؛ در بتن های فومی که درجا

اجرا می شوند [۱۶].

۱۰-۲ کاربردهای بتن سبک در صنعت ساختمانی

پوشاندن و ضخیم کردن سقف و کف در صورت لزوم

قالب گیری سازه های فولادی برای محافظ از آنها در برابر آتش و خوردگی

عایق حرارتی در سقف‌ها

عایق کاری لوله کشی‌های آب

ساخت دیوارهای پارتیشن و دیوارهای پانلی

عایق کاری دیوارها

ساخت دیوارهای باربر با استفاده از بلوک‌های بتنی سلولی

کاربرد به عنوان ماده پر کننده در پانل‌های دیواری در ساختمان‌های چند طبقه [۲۱].



۲-۲۱ کاربردهای بتن سبک در صنعت ساختمانی

۲-۱۱ خواص فوق العاده بتن سبک

کاهش وزن مرده ساختمان

کاهش هزینه سرمایه گذاری در اسکلت فلزی

کاهش هزینه ساخت و افزایش بهره وری

مقاومت بسیار بالا در برابر آتش سوزی

کاهش سرمایه گذاری تجهیزات برودتی و حرارتی

کاهش مصرف انرژی

افزایش چشم گیر مقاومت حرارتی و صوتی

تکمیل سریعتر پروژه ها و سازه ها

افزایش مقاومت به دلیل عمل آوری درونی

بهبود ماندگاری سازه

کاهش ترک خوردگی در اثر انقباض به دلیل نگهداری بالاتر رطوبت

کاهش وزن کلی سازه

مقاومت بسیار خوب در برابر آتش

کاهش زمان ساخت و ساز

حمل و نقل آسان تر

بدیهی است که کیفیت محصول به دست آمده اثر عمده ای در سبک سازی مصالح ساختمانی کشور خواهد گذاشت

، بخصوص که کاهش وزن کل ساختمان در کشور زلزله خیز ایران از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد [۲۱].



۲-۲-۱ سیمان چیست؟

«سیمان» یکی از مهمترین مواد مورد استفاده در مصالح ساختمانی است. این ماده برای ساخت دوغاب، ملات و بتن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سیمان، یکی از مهمترین مصالح ساختمانی ساخته دست بشر است که به منظور اتصال اجزا مختلف یک سازه نظیر سنگ، آجر، کاشی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر این، سیمان یکی از ترکیبات اصلی بتن در ساخت سازه‌های مختلفی مانند پل، سد، ساختمان‌های مسکونی، ساختمان‌های تجاری و دیگر سازه‌های بتنی است. ساختار اصلی سیمان، از مواد معدنی نظیر سنگ آهک، رس یا ماسه، بوکسیت و کانی آهن تشکیل می‌شود [۱۷].



۲-۲-۳ سیمان

۲-۲-۱۳ کاربردهای سیمان چه هستند؟

ساخت ملات برای گچ کاری، بنایی، بندکشی و غیره

استفاده به عنوان درزگیر اتصالات زهکش‌ها و لوله‌ها

مقاوم‌سازی سازه در برابر آب

به کارگیری در بتن برای ساخت کف، سقف، نعل درگاه، تیر، پله، ستون و غیره

ساخت سطوح سخت به منظور جلوگیری از آثار مخرب شیمیایی و دمایی

ساخت لوله‌های پیش ساخته پایه‌ها و تیر حصار

ساخت سازه‌های مهندسی نظیر پل، آبگذر، سد، تونل، فانوس دریایی و غیره

اجرای فونداسیون، کف آبنند، گذرگاه و غیره

ساخت چاه، مخزن آب، زمین بازی، تیر چراغ برق، جاده و غیره [۵۰].

۲-۱۴ کاربرد سیمان در بتن

سیمان در بتن کاربرد دارد و وظیفه آن صرفاً چسباندن دانه‌ها به یکدیگر است و به خودی خود تاثیری در مقاومت و باربری ندارد. از این رو بتن خوب بتنی است که وقتی نمونه‌ای از آن شکسته شود، دانه‌های سنگی آن از وسط شکسته شده و سیمان‌ها پاره نشود. سیمان‌ها دارای ریشه آهکی می‌باشند. به عبارت دیگر ماده اصلی سیمان و مواد تشکیل دهنده سیمان آهک و ماده اولیه اصلی تولید سیمان، سنگ آهک است. بر این اساس سیمان ترکیبی است از اکسید کلسیم (آهک) با سایر اکسیدها نظیر اکسید آلومینیوم، اکسید سیلیسیم، اکسید آهن، اکسید منیزیم و اکسید های قلیایی که میل ترکیب سیمان با آب داشته و در مجاورت هوا و در زیر آب به مرور سخت می‌گردد و دارای مقاومت می‌شود [۳۶].

با توجه به مشخصه فوق سیمان می‌تواند دارای ترکیبات متفاوتی باشد و اصولاً جزو ملات های آبی محسوب می‌گردد. ملات های آبی از دوران گذشته شناخته شده بودند. از جمله این ملات ها آهک است که مصری ها و یونانی ها با مخلوط کردن آن با خاکستر آتشفشانی، خاک آجر و آب به نوعی آهک آبی دست می یافتند که خاصیت

سخت شدن و فشار پذیری داشت. با به کار بردن این ساروج رومی ها توانسته اند ساختمان های عظیمی بسازند که هنوز بقایای آن ها پس از گذشت چند هزار سال پا بر جا و قابل مشاهده باشد [۴۴].

سیمان معمولاً در بسته های ۵۰ کیلوگرمی به فروش می رسد، هر چند مصرف کنندگان بزرگ تجاری مانند کارخانه های ساخت بتن و کارخانه های قطعات بتنی پیش ساخته فله استفاده می کنند و حمل آن توسط تانکرهای خاصی صورت می گیرد [۱].



۲-۲۴ کاربرد سیمان در بتن

۲-۱۵ شن چیست؟

سنگدانه درشت یا اصطلاحاً «شن یکی از انواع سنگدانه های پر کاربرد در پروژه های مهندسی است. سنگدانه های شن ابعاد بین ۲ تا ۶۳ میلی متر دارا هستند. شن ها معمولاً در ساخت بتن، آسفالت، اجرای بستر، زیرسازی، روسازی، پر کردن فضاهای خالی، زهکشی، فیلتراسیون و پوشش بام مورد استفاده قرار می گیرند [۷].



۱۶-۲ کاربرد شن چیست؟

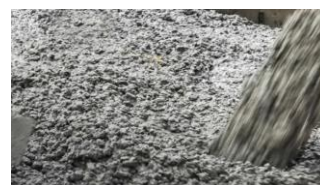
سنگدانه‌های درشت از مصالح پرکاربرد هستند که برای ساخت بتن، فونداسیون (بسترسازی)، راه‌سازی (زیرسازی و روسازی)، محوطه‌سازی، زهکشی، پرکنندگی، پوشش بام، تصفیه آب، پرداخت و آماده‌سازی سطوح مورد استفاده قرار می‌گیرند [۲۹].

۱۷-۲ ویژگی بهترین شن و سنگدانه در بتن

- بطور کلی ذراتی مناسب‌اند که
 - تمیز
 - بدون پوشش سطحی
 - دارای دانه بندی مناسب
 - محکم و بادوام و عاری از مواد آلوده کننده باشند.
- علاوه بر آن، این مواد باید قادر باشند بطور مناسبی در مقابل تغییرات فیزیکی و شیمیایی محیط مقاومت نمایند [۲۰].

۱۸-۲ مقدار شن و ماسه در بتن

مقدار شن و ماسه در بتن معمولی در حدود ۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰ کیلوگرم در مترمکعب می باشد. وزن هر مترمکعب ماسه در حدود ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم می باشد. وزن هر مترمکعب بتن ۲۴۰۰ کیلوگرم می باشد [۴].



۱۹-۲ تاثیر شن بر روی بتن چیست؟

سنگدانه‌های درشت و به طور کلی سنگدانه‌ها، درصد زیادی از ترکیب بتن را به خود اختصاص می‌دهند. از این رو، عملکرد بتن به میزان زیادی تحت تاثیر خواص این مواد قرار می‌گیرد. به عنوان مثال، رنگ، تخلخل، اسلامپ، چگالی و ضریب انبساط حرارتی بتن، به سنگدانه‌های موجود در آن بستگی دارد. علاوه بر این، مقاومت شن (مخصوصاً سنگدانه‌هایی با منشا گرانیتی یا سیلیسی)، بخش زیادی از مقاومت فشاری بتن را تعیین می‌کند. در نتیجه، انتخاب شن مناسب و متناسب با کاربری مورد نظر، باعث بهبود عملکرد سازه بتنی و دستیابی به نتایج رضایت‌بخش می‌شود [۱۹].

۲۰-۲ تاربخچه ماسه در بتن

بتن یکی از مواد مقاوم و پرکاربرد در ساختمان سازی است که بخش قابل توجهی از آن از مصالح سنگی تشکیل شده است. ماسه یکی از این سنگدانه‌ها می‌باشد. این سنگدانه به طور کلی علاوه بر بتن و بتن مسلح در ملات سازی، ریخته گری، شیشه سازی، فیلتر یا صافی‌ها و تهیه آجر نسوز و آجر ماسه آهکی کاربرد دارد. ماسه به صورت‌های متفاوتی در طبیعت یافت می‌شود و ممکن است خود حاوی مقادیر مختلفی از مواد متفاوتی باشد. برای مثال ماسه‌های طبیعی حاوی مقادیری رس و آهن هستند، رنگ متمایل به قرمز برخی از سنگدانه‌های ریز نیز به دلیل وجود مقادیر مختلف آهن در آن می‌باشد [۳۸].

۲۱-۲ تاثیر ماسه در بتن

تعیین مقدار ماسه در بتن، تابع مدول نرمی ماسه مصرفی است. در یک طرح مخلوط ثابت، با افزایش مدول نرمی ماسه، مقدار شن مصرفی تقلیل می یابد و شن مصرفی افزایش می یابد و برعکس .

با افزایش مقدار مصرف ماسه در واحد متر مکعب، مقاومت فشاری و اکثر خواص سخت شده بتن کاهش می یابند. استفاده از یک ماسه با مدول نرمی استاندارد مناسب است [۲۲].

ماسه، مصارف گوناگونی به عنوان یک ماده معدنی دارد. عمده استفاده از ماسه مربوط به کارهای عمرانی و ساختمانی می باشد. برای مثال از ترکیب ماسه و آهک می توان به ماده ای مقاوم دست یافت که از آن برای مقاوم سازی پی ها استفاده می شود .

با توجه به تنوع استفاده از این سنگدانه در صنعت که قبلاً بررسی شد، باید اشاره کرد که بخش عمده ی ماسه ی تولیدی کشور صرف تهیه و تولید بتن شده و بخش کمی از آن نیز برای مصارف مختلف مورد استفاده قرار می گیرد [۶].

بنابراین باید دقت کافی در تعیین خواص و ویژگی های ماسه مورد استفاده در بتن وجود داشته باشد. زیرا ترکیبات متفاوت شن و ماسه می توانند مستقیماً بر خواص مختلف بتن از جمله مقاومت، استحکام و پایداری تاثیر گذار باشند. با انجام آزمایشات خاص می توان برای موارد مختلف استفاده بتن، از مقادیر ثابت و متغیر ماسه استفاده کرد .

ماسه در طبیعت به صورت طبیعی وجود داشته و با شکستن و خرد شدن سنگ های مادر، طی فرایندی طبیعی و یا استفاده از دستگاه های سنگ شکن تشکیل می شود. بهترین سنگ ها برای تهیه ماسه، سنگ های سیلیس و گرانیتی می باشند. این سنگ ها از متراکم ترین سنگ های ماسه ساز موجود در طبیعت هستند و به هر میزانی که سنگ متراکم تر باشد، وزن مخصوص بیشتری داشته و برای تهیه سنگدانه ریز برای بتن سازی مناسب تر است [۴۰].

۲-۲۲ سنگدانه چیست؟

سنگدانه، مجموعه‌ای از ذرات ریز و درشت طبیعی و مصنوعی است که به عنوان مصالح، ماده اولیه، پرکننده و فیلتر برای مصارف مختلف عمرانی، صنعتی و معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بیشترین مواد استخراجی در دنیا، سنگدانه‌ها هستند. دلیل این امر، فراوانی این مواد و کاربردهای گسترده آن‌ها در حوزه‌های مختلف است. این مواد به صورت مستقیم (بالاست) یا ترکیبی (بتن) در پروژه‌های مختلف عمرانی به کار برده می‌شوند [۳۹].



۲-۲۷ سنگدانه چیست؟

سنگدانه‌ها معمولاً با ابعاد و شکل ذرات‌شان شناخته می‌شوند. معیارهای زیادی نظیر شکل ذرات، منشأ، ابعاد، وزن مخصوص و کاربری برای تقسیم‌بندی انواع سنگدانه وجود دارد. با این حال، اکثر استانداردهای بین‌المللی، سنگدانه‌ها را بر اساس ابعاد به انواع زیر تقسیم‌بندی می‌کنند:

- شن: ذراتی با ابعاد ۲ تا ۶۳ میلی‌متر
- ماسه: ذراتی با ابعاد ۰.۰۶۳ تا ۲ میلی‌متر
- لای: ذراتی با ابعاد ۰.۰۰۲ تا ۰.۰۶۳ میلی‌متر

- رس: ذراتی کوچک‌تر از ۰.۰۰۲ میلی‌متر [۲۱].

۲-۲۳ کاربرد سنگدانه چیست؟

سنگدانه بیشترین ماده استخراج شده از معادن دنیا است که معمولاً به عنوان مصالح باربر (فونداسیون)، پرکننده (حفريات زیرزمینی)، فیلتر و عایق مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مصالح کاربرد زیادی در پروژه‌های عمرانی نظیر ساخت سازه‌های بتنی (ساختمان، سد، پل)، راه‌سازی (زیرسازی، روسازی) و زیرسازی راه‌آهن دارند [۳۵].

به طور کلی، سنگدانه‌ها در ساخت موارد زیر قابل استفاده هستند:

- راه
- راه‌آهن
- سد
- پل
- تونل و حفريات زیرزمینی
- سازه‌های پیش ساخته
- ساختمان‌های مسکونی و تجاری
- نما
- المان‌های تزئینی

• کفپوش

بیشترین کاربرد سنگدانه‌ها در ساخت بتن، روسازی راه و زیرسازی راه آهن است. البته این ماده به طور گسترده برای زهکشی آب زیر سازه‌ها نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد [۳۵].

۲-۲۴ کاربرد سنگدانه در بتن

سنگدانه، یکی از اجزای اصلی بتن است که حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد از این مصالح ساختمانی پر کاربرد را تشکیل می‌دهد. سنگدانه‌ها معمولاً به صورت ترکیبی از ذرات ریز (ماسه) و درشت (شن) با توزیع دانه‌بندی مشخص در ساختار بتن مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ذرات بر روی خواصی نظیر مقاومت فشاری، ضریب انبساط حرارتی و چگالی بتن به طور مستقیم تاثیر می‌گذارند. به طور کلی، هدف استفاده از سنگدانه‌ها در ترکیب بتن، فراهم کردن یک ساختمان صلب به منظور کاهش فضای اشغال شده توسط خمیر سیمانی است [۲۱].

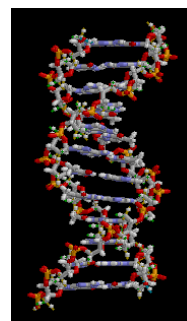
نسبت این ذرات معمولاً به گونه‌ای انتخاب می‌شود که علاوه بر دستیابی به خصوصیات مکانیکی مورد نظر برای کاربری نهایی، هزینه مواد مورد استفاده نیز به حداقل مقدار ممکن برسد. در نتیجه، سنگدانه‌ها عاملی برای حفظ تعادل بین مقاومت مورد نیاز و هزینه ساخت بتن هستند [۷].



۲-۲۸ کاربرد سنگدانه

۲-۲۵ پلیمر چیست؟

پلیمر یا بسیار ماده‌ای شامل مولکول‌های بزرگی است که از به هم پیوستن واحدهای کوچک تکرار شونده که تکپار یا مونومر نامیده می‌شود، ساخته شده است. هر دو پلیمر مصنوعی و پلیمر طبیعی نقش‌های اساسی و همه گیر را در زندگی روزمره ایفا می‌کنند [۱۹].



۲-۲۹ شکل پلیمر

۲-۲۶ لیگنین

لیگنین بیوپلیمر زیستی است که به دلیل خواص منحصر به فرد خود مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. لیگنین به عنوان محصول جانبی کارخانه چوب و کاغذ می‌باشد و به این علت به راحتی در دسترس می‌باشد. به علاوه خاصیت تجزیه پذیری لیگنین، قابلیت تجدیدپذیری، زیست سازگار بودن آن، پتانسیل واکنشگری بالا، غیرسمی بودن و مقرون به صرفه بودن لیگنین استفاده از آن در کاربردها و صنایع مختلف گسترش پیدا کرده است. زمینه های کاربردی لیگنین شامل استفاده در زمینه ی پزشکی به دلیل دارا بودن خواص ضد باکتری و آنتی اکسیدان لیگنین، پرکننده های تقویتی در پلیمرهای ترموپلاستیک و الیاف کربن، استفاده به عنوان دیسپرسانت یا سورفکتانت

و کاربرد لیگنین در رزین ها میباشد. با توجه به مطالب ذکر شده استفاده از لیگنین و جایگزین شدن آن به جای مواد دیگر در صنایع مختلف از لحاظ زیست محیطی و اقتصادی امری مقرون به صرفه میباشد [۳۳].



۲-۳۰ لیگنین

۲-۲۷ لیگنین و سلولز گیاهی

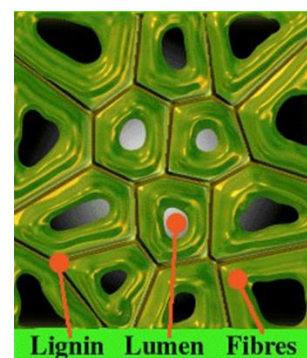
گیاهان نه فقط برای تولید غذا، دارو و مواد شیمیایی صنعتی برای ما کاربرد دارند، بلکه ما از مواد گیاهی به خاطر کیفیت ساختاری آن ها بهره می بریم. گیاهان برای حفظ شکل ظاهری خود و استحکام دیواره های سلولی شان از چهار نوع مولکول استفاده می کنند. این همان نیرویی است که کمک می کند تا درخت های عظیم الجثه در مقابل نیروی جاذبه مقاومت کنند [۵۰].

این چهار مولکول لیگنین، سلولز، همی سلولز و پکتین هستند که لیگنین بیشترین نقش را در تحکیم دیواره سلولی دارد و مولکول های بعدی در رده های پایینتر هستند. لیگنین مولکول بسیار بزرگی است که مولکول های زیاد دیگری را به هم متصل می کند. این همان مولکولی است که بافت محکم چوب را تشکیل می دهد. همچنین باعث افزایش قدرت دیواره سلول های گیاهان و سخت شدن ریشه ها در گیاه می شود. سلولز نیز مولکول بزرگی است؛ پلیمری است که از رشته های درازی از هزاران مولکول قند ساده گلوکز تشکیل می شود. مولکول همی سلولز هم از تعدادی قند ساده تشکیل شده است که به صورت رشته ای به هم متصل هستند. این مولکول بلوری نمی شود و استحکام

کمتری دارد. پکتین مولکول بزرگ دیگری است که از قندهای ساده بسیاری که به هم متصل هستند ساخته شده است. سفت بودن میوه های نرسیده به دلیل وجود مولکول پکتین است. با رسیدن میوه مولکول های پکتین در هم می شکنند [۴۲].

سلولز و لیگنین فراوان ترین پلیمرهای ارگانیک روی سیاره زمین هستند. ما از هر دوی این ها در کنار هم در تولیدات چوبی برای ساخت خانه ها و مبلمان و نیز برای تولید کاغذ استفاده می کنیم. زرد بودن و حالت کهنگی کاغذهای استفاده شده در تولید روزنامه به دلیل وجود لیگنین است. کاغذهای معمولی مانند روزنامه در آفتاب و به دنبال فرایندهای شیمیایی و مکانیکی زرد می شوند؛ در واقع کاغذ از خرده های چوب حاوی ماده ای به نام لیگنین درست می شود که نور خورشید را جذب می کند ولی در روند ساخت کاغذ سنتی از الیاف سلولزی استفاده می شود و pH آن کاملاً خنثی است. کاغذهای مرغوب تر و گران تر بدون لیگنین هستند، چون تقریباً تمامی مولکول های لیگنین را از آن ها خارج می کنند و فقط سلولز باقی می ماند که عامل سفیدی و قشنگی کاغذهای مرغوب است [۲۳].

لیگنین عامل اصلی ایجاد رنگ قهوه ای در ساختار چوب است. هر چوبی که قهوه ای تر باشد لیگنین بیشتری دارد که در نباتات به صورت لایه ای دور سلولز را فرا گرفته اند. لیگنین در گونه های مختلف چوب از یک درخت به درخت دیگر و حتی در یک قسمت از یک درخت نسبت به قسمت دیگر از همان درخت متفاوت است. لیگنین یک پلیمر با وزن مولکولی بیشتر از ۱۰ هزار در درختان کاج و احتمالاً کمتر از ۵ هزار در درختان برگ ریز است [۱۱].



۳۱-۲ لیگنین و سلولز گیاهی

پنبه و کتان، فیبرهای گیاهی هستند که در ساخت پارچه و کاغذ از آن ها استفاده می شود. پارچه های کتانی (که از فیبر کتان ساخته می شوند) را از لیگنین و سلولز درست می کنند. ۹۵ درصد حجم پنبه نیز سلولز است [۲۱].

۲۸-۲ کاربردهای لیگنین

تجزیه لیگنین توسط فناوری پیرولیز و کاربرد آن در تولید روغن زیستی، زغال زیستی و انواع گازها

استفاده از لیگنین برای تقویت پلیمر و الیاف کربن

کاربرد زیست پزشکی لیگنین تجزیه بیولوژیکی، زیست سازگاری و پایداری شیمیایی لیگنین، همچنین امکان تهیه لیگنین به صورت نانوذره، لیگنین را یک مورد بالقوه برای کاربرد در زمینه پزشکی میکند. لیگنین آنتی اکسیدان و ضدسرطان طبیعی امیدوارکنندهای میباشد و در صنایع دیگری از قبیل صنایع دارویی، آرایشی و فراوری ماد غذایی کاربرد دارد .

کاربرد لیگنین در جهت رهش کند مواد

کاربرد لیگنین بهعنوان مسدودکننده اشعه ماورا بنفش

کاربرد لیگنین در سنتز رزین ها

لیگنین پتانسیل کاربردی بسیار بالایی به دلیل ویژگیهای منحصر به فرد خود دارد و در ترکیب با مواد دیگر سبب بهبود خصوصیات محصول نهایی میشود. لیگنین از سایز میکرو تا نانو در زمینههای مختلفی از قبیل تولید روغن زیستی، زغال زیستی و انواع گازها، ترکیب شدن با پلیمرها و الیاف کربن و بهبود خواصشان، کاربرد در زمینهی پزشکی و درمان

بیماریهای مختلف و درمان سرطان، رهش کند مواد، مسدود کردن اشعه ماوراءبنفش و کاربرد بهعنوان سورفکتانت و دیسپرسانت مورد استفاده قرار میگیرد. پارامترهایی که بر خصوصیات محصول نهایی اثر میگذارد به منبع تولید لیگنین، روش استخراج لیگنین و سایز مورد استفاده ذرات لیگنین به-دلیل اثربخشی این خصوصیات بر ویژگیهای سطحی ماده بستگی دارد [۴۴].

۲۹-۲ کربن اکتیو (کربن فعال) چیست؟

کربن فعال یا کربن اکتیو به گروهی از مواد کربنی با پوکی و سطح داخلی بالا اطلاق می شود که به دلیل مساحت داخلی قابل توجه، ساختار پوک و منفذی، ظرفیت جذب بالا، قابلیت فعال سازی مجدد سطح و همچنین قیمت پایین در مقایسه با جاذب های غیر آلی مانند زئولیتیک، ماده منحصر به فردی می باشند [۲۶].

هنگامی که زغال در دمای بسیار زیادی تحت فشار قرار می گیرد، کربن اکتیو به وجود می آید. چرا که در دمای بالا، ساختار داخلی کربن تغییر می کند. به صورتی که اندازه منافذ آن کاهش می یابد و سطح آن افزایش پیدا می کند.

در نتیجه این تغییرات، کربن اکتیو به وجود می آید که منافذ بیشتری نسبت به زغال معمولی دارد. کاربرد مهم و قابل اهمیت آنها در جداسازی بو، رنگ، مزه های غیر دلخواه از آب در عملیات های خانگی و صنعتی، بازیافت حلال، تصفیه هوا به ویژه در رستوران ها، صنایع غذایی و شیمیایی می باشد [۶].

کربن فعال از پیرولیز مواد کربنی از قبیل چوب، زغال سنگ، هسته یا پوسته میوه ها مانند پوسته نارگیل حاصل می گردد و در مراحل بعدی تحت عملیات فعال سازی قرار می گیرد. پیرولیز مواد کربنی، بدون حضور هوا، باعث تخریب

مولکول‌های غیرآلی می‌شود که یک ماده پودری کربنی از آن ایجاد خواهد شد. جسم تولیدشده دارای سطح ویژه و تخلخل بالایی می‌باشد [۹].



۳۲-۲ کربن اکتیو (کربن فعال) چیست؟

۳۰-۲ کاربرد کربن اکتیو یا کربن فعال چیست

۳۰-۲-۱ کاربرد در شیمی

کربن فعال در ترکیب با سلیتیت، به عنوان فاز ساکن در کروماتوگرافی فشار پایین با استفاده از محلول‌های اتانول (۵-۵۰٪) به عنوان فاز متحرک در پروتکل‌های تحلیلی یا مقدماتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کربن فعال برای استخراج داروهای ضد انعقاد مستقیم خوراکی (DOAC) مانند دییگاتران، آپیکسابان مفید است زیرا هیچ تاثیری بر عوامل لخته کننده خون ندارد [۸].

۳۰-۲-۲ کاربرد زیست محیطی

کربن فعال کاربردهای بی شماری در حذف آلاینده ها از جریان های هوا یا آب در مزرعه و همچنین در فرآیندهای صنعتی مانند پاکسازی نشت مواد، تصفیه آب زیرزمینی، فیلتر آب آشامیدنی و تصفیه هوا ترکیبات آلی و فرار رنگ آمیزی، خشکشویی، عملیات توزیع بنزین و سایر فرآیندها دارد. فیلتراسیون کربن فعال به عنوان یک روش موثر برای تصفیه آب استفاده می شود و برای اندازه گیری غلظت رادون در هوا نیز کاربرد دارد [۹].

۲-۳۰-۳ کاربرد در کشاورزی

کربن فعال ماده مجازی است که توسط کشاورزان ارگانیک در تولید دام و شراب سازی استفاده می شود. در تولیدات دامی از آن به عنوان سموم دفع آفات، مواد افزودنی خوراک دام، کمک فرآوری، ماده غیر کشاورزی و ضد عفونی کننده استفاده می شود. در شراب سازی آلی به عنوان یک عامل فرآوری برای جذب رنگدانه های قهوه ای رنگ استفاده شود.

از فیلترهای کربن فعال می توان برای فیلتر کردن ودکا و ویسکی از ناخالصی های آلی استفاده کرد که می تواند بر رنگ، طعم و بو تأثیر بگذارد. عبور یک ودکا ناخالص ارگانیک از طریق فیلتر کربن فعال با سرعت جریان مناسب منجر به تولید ودکا با محتوای الکل متعادل و افزایش خلوص آلی به میزان قابل توجهی خواهد شد [۳۵].

۲-۳۰-۴ کاربرد در تصفیه گاز

فیلترهای کربن فعال معمولاً در تصفیه هوای فشرده و گاز استفاده می شود. در متداول ترین طرح ها از فیلتراسیون یک یا دو مرحله ای استفاده می شود. از فیلترهای کربن فعال برای نگهداری گازهای رادیواکتیو در هوای وکیوم شده توربین راکتور آب جوش هسته ای استفاده می شود تا مواد جامد در ذرات ذغال گیر کرده و هوای فیلتر شده از آن عبور کند [۵۰].

۲-۳۰ کاربرد در تصفیه شیمیایی

کربن فعال معمولاً در مقیاس آزمایشگاهی برای تصفیه محلول های آلی حاوی ناخالصی های آلی رنگی استفاده می شود. فیلتراسیون روی کربن فعال در فرآیندهای شیمیایی و دارویی بطور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد [۲۱].

۲-۳۱ زئولیت چیست؟

زئولیت یک ماده معدنی است که عمدتاً از آلومینوسیلیکات تشکیل شده. واژه زئولیت در اصل در سال ۱۷۵۶ توسط کانی شناس سوئدی ابداع شد. نام زئولیت از ترکیب «جوش» و «سنگ» تشکیل شده است. زئولیت ها به طور گسترده ای در صنعت برای تصفیه آب، به عنوان کاتالیزور و برای تهیه مواد پیشرفته استفاده می شود. مهم ترین استفاده زئولیت در تولید پاک کننده های لباس است. همچنین در پزشکی و کشاورزی نیز کاربرد دارد [۱۴].



۲-۳۳ زئولیت چیست؟

۲-۳۲ کاربرد های زئولیت

۱. استفاده در مصالح ساختمانی

۲. استفاده در صنعت سیمان

۳. استفاده به عنوان پر کننده در صنایع کاغذسازی

۴. استفاده در داروسازی و پزشکی

۵. استفاده به عنوان حام در سموم دفع آفات

۶. استفاده در شوینده

۷. استفاده در صنعت نفت به عنوان کاتالیست

۸. استفاده در صنعت نفت به عنوان جذب نفت و رفع آلودگی های نفتی [۱۹].

از آنجا که این کانی کاربرد های وسیعی در صنایع مختلف دارند، تقاضای مصرف انواع طبیعی و مصنوعی بر حسب خصوصیات فیزیکی و شیمیایی (که مستقیماً به ساختمان بلوری و ترکیب شیمیایی بستگی دارد) متفاوت بوده و به سرعت رو به افزایش است [۹].

۱. استفاده در مصالح ساختمانی: کاربرد زئولیت ها به عنوان ماده اولیه در صنایع سرامیک به دلیل توانایی تغییر ترکیب شیمیایی آن ها به روش تبادل یون، مزایای زیادی دارد. از جمله این مزایا می توان تولید سرامیک های رنگی را نام برد. به عنوان مثال وارد کردن آهن به صورت یون آهن دو ظرفیتی به ایجاد ماده ای با رنگ سبز منجر خواهد شد. از پدیده پف کردن و خارج شدن حباب ها از داخل زئولیت ها در ساختن سرامیک های متخلخل با دانسیته پایین استفاده می شود. همچنین کاربری آن ها در سیمان پوزولانی و بتن نیز متداول گشته است.

۲. استفاده در صنعت سیمان: در چند سال گذشته با توجه به خصوصیات که این نوع کانی ها از نظر جذب آب و بعد از دهیدراته شدن پیدا می کنند، مورد توجه کارشناسان صنعت سیمان قرار گرفته است. زیرا که با

استفاده از این کانی در مواد اولیه سیمان باعث تغییراتی در جذب آب و مشخصات فیزیکی بتن می شود که می تواند در دوام و پایداری بتن نقش مثبت و ارزنده ای داشته باشد [۱۱].

۳. استفاده به عنوان پر کننده در صنایع کاغذسازی: ژئولیت به دلیل وزن کم و دارا بودن خاصیت پوزولان می تواند به عنوان پر کننده در صنعت کاغذ مورد استفاده قرار گیرد.

۴. استفاده در داروسازی و پزشکی: از کلینوپتیلولایت می توان به عنوان جلادهنده در خمیر دندان حاوی فلوراید استفاده نمود. وجود این کانی باعث می شود یون های بیشتری به صورت همان یون باقی بمانند [۹].

۵. استفاده به عنوان حام در سموم دفع آفات: با اضافه کردن کلینوپتیلولایت به این قبیل سموم مدت زمان تاثیر آن ها افزوده شده و باقیمانده آن در محیط زیست خطری در بر نخواهد داشت. استفاده از این ماده حتی در سموم دفع پرازیت های جلدی حیوانات مثل کنه، شپش، مایت یا جرب و غیره متداول گشته است [۴۱].

۶. استفاده در شوینده: ژئولیت ها بر خلاف فسفات هایی که هنوز در شوینده به کار می روند هیچگونه آلودگی محیط زیستی ایجاد نمی کنند. یون های کلسیم و منیزیم که باعث افزایش سختی آب می شوند و در فرآیند پاک کنندگی شوینده ها دخالت می نماید با استفاده از ژئولیت های جذب می شوند. با استفاده از این نوع کانی خاصیت تولید کف شوینده و در نتیجه قدرت پاک کنندگی آن افزایش می یابد [۱۹].

۷. استفاده در صنعت نفت به عنوان کاتالیست: امروزه بیشتر کاتالیست ها از ژئولیت ساخته می شود. با شناخت خواص کاتالیزوری ژئولیت ها بسیاری از پژوهشگران علوم مختلف شیمی و پتروشیمی، واکنش های بسیاری را به کمک این کانی انجام داده اند [۳۹].

۸. استفاده در صنعت نفت به عنوان جذب نفت و رفع آلودگی های نفتی: یکی از اصلی ترین کاربرد زئولیت ها در صنعت نفت، اثرات جذب کنندگی آن است. با استفاده از زئولیت ها می توان لکه های نفتی را جذب و محیط زیست را از آلودگی پاک نمود. تجربیات متعدد نشان می دهد که مخلوطی از زئولیت، پرلیت، کربنات سدیم، اسید تارتاریک یک محلول آلی که بر روی هم وزن مخصوص نزدیک ۰.۵ گرم در سانتی متر مکعب دارد، قادر است بیش از ۲۰۰ ساعت در سطح باقی بماند و نفت را از سطح آب جذب و جمع آوری نماید. از این خاصیت در زمان وجود نشت نفت از تانکرهای بزرگ نفتی و یا سوانح اتفاق افتاده برای این قبیل از تانکرها که باعث رها شدن حجم زیادی از نفت بارگیری شده در سطح دریاها می شود، می توان استفاده نمود [۲۱].

۲-۳۳ نتیجه گیری

خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فرد کانی های زئولیتی سبب کاربرد فراوان آن در صنایع مختلف شده است. در حال حاضر کاربرد آن به عنوان ماده افزودنی به سیمان جهت بهبود کیفیت بتن مد نظر قرار گرفته است. زیرا که با استفاده از این کانی در مواد اولیه سیمان باعث تغییراتی در جذب آب، مشخصات فیزیکی بتن می شود که می تواند در دوام و پایداری بتن نقش مثبت و ارزنده ای داشته باشد [۴۷].

فصل سوم

مواد و روش ها

۳-۱ عنوان آزمایش: استخراج کربن اکتیو از پوست نارگیل

۳-۱-۱ مواد مورد نیاز: پوست نارگیل - سدیم هیدروکسید - اتانول

۳-۱-۲ وسایل مورد نیاز: شیشه ساعت - ترازو دیجیتال - بشر- چراغ الکلی

۳-۱-۳ شرح آزمایش:

ابتدا پوست نارگیل را خرد می کنیم و سپس با استفاده از شیشه ساعت و ترازو دیجیتال اندازه گیری می کنیم. در یک بشر ۵۰ گرم از نمونه خرد شده را با ۵ گرم سدیم هیدروکسید و ۳۰ میلی لیتر اتانول مخلوط می کنیم. محلول را روی چراغ الکلی گذاشته و حرارت می دهیم که در نتیجه دوغاب سدیم و مواد تشکیل می شود. در نتیجه به آن اجازه می دهیم تا در دمای محیط سرد شود و کربن اکتیو آماده و قابل استفاده است.



۳-۲ استخراج کربن اکتیو از پوست نارگیل

۳-۱ پوست نارگیل

۳-۲ عنوان آزمایش: استخراج لیگنین از مخروط کاج

۳-۲-۱ وسایل مورد نیاز: استوانه مدرج - ترازو- شیشه ساعت - اسپاتول

۳-۲-۲ مواد مورد نیاز: مخروط کاج - اسید کلریک - دیوکسان

۳-۲-۳ شرح آزمایش:

اولین کار استخراج لیگنین از مخروط کاج (از آن جایی که مخروط کاج یک ضایعه چوبی است و می توان از آن لیگنین استخراج کرد) می باشد:

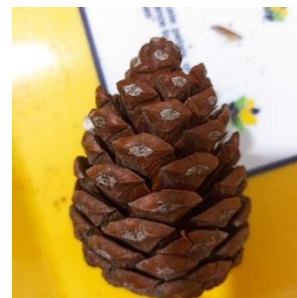
ابتدا مخروط کاج را خرد کرده و ۵۰۰ گرم از آن را با ترازو، شیشه ساعت و اسپاتول وزن کرده و به ۱۰۰۰ سی سی آب حاوی ۱۰۰ سی سی اسید کلریک اضافه می کنیم. سپس آن را روی هیتر میکسر گذاشته و پس از گذشت ۴۵ دقیقه آن را صاف می کنیم. محلول روی صافی را با ۱۰۰ میلی لیتر دیوکسان شست و شو می دهیم و ماده باقی مانده را جداسازی کرده و جهت تبخیر همه مواد، زیر هود قرار می دهیم. ماده حاصل لیگنین خواهد بود.



۵-۳ فراهم سازی مواد اولیه



۴-۳ لیگنین استخراج شده از مخروط کاج



۳-۳ مخروط کاج

۳-۳ عنوان آزمایش : تولید سه نمونه بتن سبک

۱-۳-۳ مواد مورد نیاز : آب - شن - ماسه - سیمان

۲-۳-۳ وسایل مورد نیاز : لیوان

۳-۳-۳ شرح آزمایش :

بتن ترکیبی از سیمان ، آب و سنگدانه (اغلب شن و ماسه یا سنگ شکسته) می باشد. برای تولید بتن ، مواد اولیه را که شامل آب ، شن ، ماسه و سیمان با نسبت ۱،۳،۳،۱ به ترتیب از آب تا سیمان با یک دیگر مخلوط می کنیم ، سپس صبر می کنیم تا بتن ما سفت شود و بتن ما آماده است.

با توجه به مطالعات انجام شده ، استفاده از زئولیت به جای شن ، می تواند در دوام و پایداری بتن نقش مثبت و ارزنده ای داشته باشد ، به همین علت ما زئولیت را جایگزین نصف شن کردیم.

نمونه اول ، نصف استوانه سیمان و نصف دیگر لیگنین استخراج شده از مخروط کاج و نصف استوانه شن و نصف دیگر زئولیت می ریزیم. پس مواد اولیه ما آب، ماسه، شن و زئولیت ، سیمان و لیگنین استخراج شده از مخروط کاج به نسبت ۳، (۱/۵ و ۱/۵)، (۰/۵ و ۰/۵) می باشد ، سپس صبر می کنیم تا بتن ما سفت شود و بتن ما آماده است.

نمونه دوم ، نصف استوانه سیمان و نصف دیگر کربن اکتیو استخراج شده از پوست نارگیل و نصف استوانه شن و نصف دیگر زئولیت می ریزیم. پس مواد اولیه ما آب، ماسه، شن و زئولیت ، سیمان و کربن اکتیو استخراج شده از پوست نارگیل به نسبت ۳، (۱/۵ و ۱/۵)، (۰/۵ و ۰/۵) می باشد ، سپس صبر می کنیم تا بتن ما سفت شود و بتن ما آماده است.

نمونه سوم ، نصف استوانه سیمان و نصف دیگر کربن اکتیو استخراج شده از پوست نارگیل و لیگنین استخراج شده از مخروط کاج و نصف استوانه شن و نصف دیگر زئولیت می ریزیم. پس مواد اولیه ما آب، ماسه، شن و زئولیت، سیمان و کربن اکتیو و لیگنین می باشد ، سپس صبر می کنیم تا بتن ما سفت شود و بتن ما آماده است.



۶-۳ زئولیت ۷-۳ مخلوط کردن مواد اولیه (شن ، ماسه ، سیمان ، کربن اکتیو استخراج شده از پوست نارگیل

و زئولیت)



۹-۳ قالب زدن نمونه



۸-۳ اضافه کردن آب



۱۰-۳ مخلوط کردن مواد اولیه (شن ، ماسه ، سیمان ، لیگنین استخراج شده از مخروط کاج و زئولیت)



۱۳-۳ نمونه های بتن سبک



۱۲-۳ قالب زدن نمونه



۱۱-۳ همزدن مواد

ردیف	یکا	شماره	حدود مجاز	نمونه یک	نمونه دو	نمونه سه
نوع آزمون		استاندارد ملی		لیگنین زئولیت	کربن اکتیو-زئولیت	کربن اکتیو-لیگنین زئولیت
۱. سطح مخصوص	Cm ^۲ /g	۳۹۰	۳۲۰۰	۲۷۰۰	۳۰۰۰	۳۱۵۰
۲. انبساط در آزمایش اتوکلاو	درصد	۳۹۱	۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۰۲
۳. زمان گیرش اولیه	Min	۳۹۲	۴۵_۵۰	۳۴	۳۷	۴۵
۴. زمان گیرش نهایی	Min	۳۹۳	۶	۴/۲	۴/۵	۵/۳

۶۲	۵۸	۵۶	۷۰	۳۹۴	Col/g	۵. گرمای آبیگری ۶ روزه
۶۴	۴۷	۴۳	۷۰	۳۹۴	Col/g	۶. حرارت هیدراسیون
۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۴	۳۹۱	درصد	۷. انبساط سولفات ۱۴ روزه
۱۱/۵	۱۱	۹/۸	۱۲/۵	۳۹۳	N/mm ^۲	۸. مقاومت فشاری نمونه در ۱ روز
۲۹	۲۷	۲۳	۳۰	۳۹۳	N/mm ^۲	۹. مقاومت فشاری نمونه در ۲ روز
۳۴	۳۲	۲۹	۳۴	۳۹۳	N/mm ^۲	۱۰. مقاومت فشاری نمونه در ۳ روز
۳۷	۳۴	۳۱	۴۰	۳۹۳	N/mm ^۲	۱۱. مقاومت فشاری نمونه در ۷ روز
۵۴	۴۷	۴۳	۴۲_۶۴	۳۹۳	N/mm ^۲	۱۲. مقاومت فشاری نمونه در ۲۸ روز
۴۸	۴۲	۳۷	۵۰	۴۴۸	درصد	۱۳. میزان کاهش وزن در آزمایشگاه لس آنجلس
۱۷	۱۵	۱۴	۱۸	۴۴۸	درصد	۱۴. میزان افت وزنی در آزمایشگاه سلامت با سولفات منیزیم
۲/۵	۳	۴	۳-۵	۴۴۶	میکرون	۱۵. مصالح ریز تراز الک شماره ۲۰۰
۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۱	۴۴۸	درصد	۱۶. مقدار مجاز آب

۴-۱ جدول نتایج دریافت شده برای سه نمونه بتن سبک تولید شده توسط گروه پژوهشی

بعد از تولید بتن سبک با استفاده از کربن اکتیو استخراج شده از پوست نارگیل و لیگنین استخراج شده از مخروط

کاج و ژئولیت به بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی آن پرداختیم. این بررسی ها در مراکز علمی معتبر انجام شد و ۱۶

پارامتر از استاندارد های ملی مورد بررسی قرار گرفت ، که همگی پارامترها از لحاظ استاندارد ملی ، در حد استاندارد و ایده آل بودند . بنابراین حضور این پلیمرهای طبیعی نه تنها باعث سبک شدن بتن شدند ، بلکه خواص فیزیکی و شیمیایی آن را هم بهبود بخشیدند .

لازم به ذکر است این بتن ها دوستدار محیط زیست و حافظ سلامت انسان ها می باشند و با توجه به این که کربن اکتیو و لیگنین از مواد دورریز هم استخراج میشود ، از لحاظ اقتصادی کمک بزرگی به کشور کرده و همچنین حافظ انسان ها در بلاهای طبیعی می باشد .

با توجه به پارامتر های بررسی شده ، هر سه بتن سبک تولید شده خواص ایده آل و استاندارد دی دارد اما بتن سبک تولید شده از کربن اکتیو استخراج شده از پوست نارگیل و لیگنین استخراج شده از مخروط کاج و ژئولیت خواص بهتری را دارا است.

امیدواریم روزی شاهد مرگ عزیزانمان در اثر بلاهای طبیعی اعم از زلزله و نباشیم و بتوانیم با سازه های سبک حافظ جان عزیزانمان باشیم .

۴-۱ سطح مخصوص بتن:

آزمایش وزن مخصوص بتن برای کنترل صحت طرح اختلاط و یا کنترل یکنواختی مخلوط بتن انجام می شود که نیاز به پیمانانه مخصوص دارد.



۱-۴ وزن مخصوص بتن

وزن مخصوص اکثر سنگدانه های بتن معمولی در محدوده ۲۴۰۰ الی ۲۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب قرار دارند، در نتیجه چگالی بتن ساخته شده با سنگدانه های طبیعی معمولی، در دامنه ۲۲۰۰ الی ۲۶۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب قرار دارد. در نتیجه وزن مرده قطعات بتنی معمولاً زیاد است و نسبت زیادی از بار وارده بر سازه را تشکیل می دهند. در چنین مواردی باید از بتن سبک تر استفاده نمود و بر عکس در بعضی موارد به منظور حفاظت نیاز است که از بتن سنگین تر استفاده شود .

۲-۴ آزمایش انبساط استاندارد سیمان به روش اتوکلاو چیست؟

سیمان استاندارد، سیمانی است که خمیر آن پس از گیرش، تغییر حجم زیادی پیدا نکند. یکی از جنبه های این محدودیت، این است که هیچ انبساط محسوسی در خمیر سیمان بوجود نیاید، زیرا احتمال گسیختگی آن وجود دارد. سیمان هایی که چنین انبساط هایی را نشان می دهند، تحت عنوان سیمان ناسالم شناخته می شوند.

آزمایش اتوکلاو یا همان آزمایش انبساط استاندارد سیمان به روش اتوکلاو از سری آزمایش های سیمان است که برای تعیین انبساط خمیر سیمان جهت تعیین سلامت سیمان می باشد.



۴-۲ انبساط سیمان

۴-۳ زمان گیرش بتن

وقتی سیمان با آب مخلوط میشود، هیدراته شده و خمیر سیمان تشکیل میشود. این خمیر را میتوانه دلیل خاصیت پلاستیکش به هر شکل دلخواهی درآورد. در طول این زمان سیمان به واکنش با آب ادامه داده و به آرامی سیمان خاصیت پلاستیکی خود را از دست داده و سخت میشود. این، چرخه ی کامل زمان گیرش سیمان نامیده میشود.

۴-۳-۱ گیرش اولیه

زمانی که در آن سیمان را میتوان به هر شکل مطلوب بدون اینکه مقاومت خود را از دست بدهد، قالب گیری کنیم را زمان گیرش اولیه یا می نامیم. یا زمانی که در آن سیمان شروع به سخت شدن کرده و کاملاً حالت پلاستیک خود را از دست میدهد زمان گیرش اولیه سیمان است. یا زمان موجود برای مخلوط کردن سیمان و بتن ریزی را زمان گیرش اولیه ی سیمان مینامند. اگر بتن ریزی بیش از این مقدار طول بکشد، سیمان مقاومت خود را از دست میدهد.

۴-۳-۲ گیرش نهایی

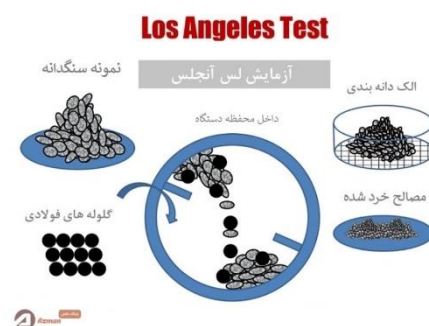
زمانی که در آن سیمان کاملاً حالت پلاستیک خود را از دست داده و سخت میشود را زمان گیرش نهایی سیمان مینامند. یا زمانی که طول میکشد تا سیمان مقاومت کامل خود را به دست بیاورد، زمان گیرش نهایی سیمان مینامند.



۳-۴ زمان گیرش سیمان

۴-۴ آزمایش لس آنجلس

این آزمایش برای تعیین مقاومت سنگدانه های کوچک اندازه در برابر سایش و ضربه در دستگاه لس آنجلس استفاده می شود. (استاندارد ملی ایران ۴۴۸) همچنین برای تعیین مقاومت سنگدانه های درشت، بزرگ دانه از دستگاه لس آنجلس اما مطابق با استاندارد ایران شماره ۸۴۴۷ باید استفاده شود.



۴-۴ آزمایش لس آنجلس

- [١]. xG Liu, WP Zhang, XL Gu, et al., Probability distribution model of stress impact factor for corrosion pits of high-strength prestressing wires, *Engineering Structures* ٢٣٠ (٢٠٢١), ١١١٦٨٦.
- [٢]. Z.C. Wang, Y. Xie, J.X. Lai, et al., Designing an innovative support system in loess tunnel, *Geomech. Eng.* ٢٤ (٢٠٢١) ١-١٥.
- [٣]. Z.C. Wang, Y.L. Xie, H.Q. Liu, et al., Analysis on deformation and structural safety of a novel concrete-filled steel tube support system in loess tunnel, *Eur J. Environ Civ En* ٢٥ (١) (٢٠٢١) ٣٩-٥٩.
- [٤]. Y.W. Zhang, T. Yang, T. Liu, et al., Seismic performance of mortise-groove prefabricated metro station based on dynamic constitutive model, *Shock. Vib.* ٢٠٢١ (٢٠٢١), ٨٨٧٣٢١٢.
- [٥]. H. Li, E.L. Ma, J.X. Lai, et al., Tunneling-induced settlement and Treatment techniques for a loess metro in Xi'an, *Adv Civ Eng* ٢٠٢٠ (٢٠٢٠) ١٨٥٤٨١٣.
- [٦]. W. Li, N. Yang, Y. Mei, et al., Experimental investigation of the compression-bending property of the casing joints in a concrete-filled steel tubular supporting arch for tunnel engineering, *Tunn. Undergr. Space Technol.* ٩٦ (٢٠٢٠) ١٠٣١٨٤.
- [٧]. Z.C. Wang, X.L. Su, H.P. Lai, et al., Conception and evaluation of a novel type of support in loess tunnels, *J. Perform Constr Fac* ٣٥ (١) (٢٠٢٠), ٠٤٠٢٠١٤٤.

- [⁸].G. Wu, W. Chen, X. Tan, et al., Performance of new type of foamed concrete insupporting tunnel in squeezing rock, *Int J. Geomec* 20 (2020), 04019173.
- [⁹].Y. Mei, W. Li, N. Yang, et al., Failure mechanism and optimization of arch-bolt composite support for underground mining tunnel, *Adv Civ Eng* 2020 (2020) 1–18.
- [¹⁰].Setti, K. Ezziane, B. Setti, Investigation of mechanical characteristics and specimen size effect of steel fibers reinforced concrete, *J. Adhes. Sci. Technol.* (2020) 1–16.
- [¹¹].F. Liu, Q. Wang, X.Z. Duan, Y.X. Zhang, K.Q. Yu, *Mechanical Properties of Nano- Particle Modified Ultra-High Performance Fiber Reinforced Concrete*, Springer, Singapore, Singapore, 2020, pp. 449–454.
- [¹²].Y. Qin, X. Zhang, J. Chai, Z. Xu, S. Li, Experimental study of compressive behavior of polypropylene-fiber-reinforced and polypropylene-fiber-fabric-reinforced concrete, *Constr. Build. Mater.* 194 (2019) 216–225.
- [¹³].G. Zéhil, J.J. Assaad, Feasibility of concrete mixtures containing cross-linkedpolyethylene waste materials, *Constr. Build. Mater.* 226 (2019) 1–10.
- [¹⁴].D. Rumšys, D. Bac̃inskas, E. Spudulis, A. Meške nas, Comparison of materialproperties of lightweight concrete with recycled polyethylene and expandedclay aggregates, *Procedia Eng.* 172 (2017) 937–944.

[١٥]H.T. Le, M. Müller, K. Siewert, H.-M. Ludwig, The mix design for self-compacting high performance concrete containing various mineral admixtures, Mater. Des. ٧٢ (٢٠١٥) ٥١–٦٢.

[١٦]J. Thorneycroft, J. Orr, P. Savoikar, R.J. Ball, Performance of structural concrete with recycled plastic waste as a partial replacement for sand, Constr. Build. Mater. ١٦١ (٢٠١٨) ٦٣–٦٩.

[١٧]N. Saboo, S. Shivhare, K. Kori, A. Chandrappa, Effect of fly ash and metakaolin on pervious concrete properties, Constr. Build. Mater. ٢٢٣ (٢٠١٩).

[١٨]N. Singh, P. Kumar, P. Goyal, Reviewing the behaviour of high volume fly ash based self compacting concrete, J. Build. Eng. ١٠٠٨٨٢ (٢٠١٩).

[١٩]Dabbagh, H. Akbarpour, S. AmmooRezaii, K. (٢٠١٦). Geometric properties of steel-fiber influence on the mechanical properties of structural concrete. The Ninth National congress of civil Engineering. Mashhad Ferdowsi university.

[٢٠]Li, R.J., Gutierrez, J., Chung, Y.L., Frank, C.W., Billington, S.L., Sattely, E.S. ٢٠١٨.

Alignin-epoxy resin derived from biomass as an alternative to formaldehyde-based wood adhesives. Green chemistry ٢٠:١٤٥٩. ١٤٤٤

[٢١]S. Karthik, P. Rao, P. Awoyera, R. Gobinath, R. Karri, Alkalinity and strength properties of concrete containing macro silica and ground granulated blastfurnace slag, IET Digit. Libr. (٢٠١٨)

- [٢٢].Murthi, P. Awoyera, P. Selvaraj, D. Dharsana, R. Gobinath, Using silicamineral waste as aggregate in a green high strength concrete: workability, strength, failure mode, and morphology assessment, *Aust. J. Civ. Eng.* (٢٠١٨).
- [٢٣].S. Anandaraj, J. Rooby, P.O. Awoyera, R. Gobinath, Structural distress in glassfibre-reinforced concrete under loading and exposure to aggressive environments, *Constr. Build. Mater.* ١٩٧ (٢٠١٩) ٨٦٢–٨٧٠.
- [٢٤].O. Awoyera, J.O. Akinmusuru, J.M. Ndambuki, Green concrete production with ceramic wastes and laterite, *Constr. Build. Mater.* ١١٧ (٢٠١٦) ٢٩–٣٦.
- [٢٥]. A. Mehta, D.K. Ashish, Silica fume and waste glass in cement concrete production: a review, *J. Build. Eng.* ١٠٠٨٨٨ (٢٠١٩).
- [٢٦]. M. Mustafa, I. Hanafi, R. Mahmoud, B. Tayeh, Effect of partial replacement of sand by plastic waste on impact resistance of concrete: experiment and simulation, *Structures* ٢٠ (٢٠١٩) ٥١٩–٥٢٦.
- [٢٧]. A.M. Hameed, B.A. Ahmed, Employment the plastic waste to produce the lightweight concrete, *Energy Procedia* ١٥٧ (٢٠١٩) ٣٠–٣٨.
- [٢٨]. Z.H. Mohebi, A.B. Bahnamiri, M. Dehestani, Effect of polypropylene fibers on bond performance of reinforcing bars in high strength concrete, *Constr. Build. Mater.* ٢١٥ (٢٠١٩) ٤٠١–٤٠٩.

[٢٩].Al-Mahaidi R, Kalfat R. Methods of Structural Rehabilitation and Strengthening. Rehabil. Concr. Struct. with Fiber-Reinforced Polym., Elsevier;٢٠١٨, p.

[٣٠].Mugahed Amran YH, Alyousef R, Rashid RSM, Alabduljabbar H, Hung C-C. Properties and applications of FRP in strengthening RC structures: A review. Structures ٢٠١٨;١٦:٢٠٨–٣٨. doi:١٠.١٠١٦/j.istruc.٢٠١٨.٠٩.٠٠٨.

[٣١]. Furet, P. Poullain, S. Garnier, 3D printing for construction based on a complex wall of polymer-foam and concrete, Addit. Manuf. ٢٨ (٢٠١٩) ٥٨–٦٤.

[٣٢]. Liu, M. Li, Y. Weng, T.N. Wong, M.J. Tan, Mixture Design Approach to optimize the rheological properties of the material used in 3D cementitious material printing, Constr. Build. Mater. ١٩٨ (٢٠١٩) ٢٤٥–٢٥٥.

[٣٣].Kruger, S. Zeranka, G. van Zijl, An ab initio approach for thixotropy characterisation of (nanoparticle-infused) 3D printable concrete, Constr. Build. Mater. ٢٢٤ (٢٠١٩) ٣٧٢–٣٨٦.

[٣٤].C. Li, F.P. Bos, K. Yu, W. McGee, T.Y. Ng, S.C. Figueiredo, K. Nefs, V. Mechtcherine, V.N. Nerella, J. Pan, G.P.A.G. van Zijl, P.J. Kruger, On the emergence of 3D printable Engineered, Strain Hardening Cementitious Composites (ECC/SHCC), Cem. Concr. Res. ١٣٢ (٢٠٢٠), ١٠٦٠٣٨.

[35].Panda, S. Ruan, C. Unluer, M.J. Tan, Improving the 3D printability of high volume fly ash mixtures via the use of nano attapulgite clay, Compos. Part B-Eng. 160 (2019) 70–83.

[36].H. Chu, A.K.H. Kwan, Mixture design of self-levelling ultra-high performance FRC, Constr. Build. Mater. 228 (2019), 116761.

[37].Richter A.P., Brown J.S., Bharti B., Wang A., Gangwal S., Houck K., Cohen Hubal E.A., Paunov V.N., Stoyanov S.D., Velez O.D., An Environmentally Benign Antimicrobial Nanoparticle Based on a Silver-Infused Lignin Core, Nat. Biotechnol., 10, 817–823, 2010.

[38].Huang, J., S. Fu., L. Gan. 2019. Lignin Chemistry and Applications. Elsevier Science .

[39].Ten E., Vermerris W., Recent Developments in Polymers Derived from Industrial Lignin, J. Appl. Polym. Sci., 1-13, 2010.

[40].E. Özbay, M. Erdemir, H._I. Durmuş, Utilization and efficiency of groundgranulated blast furnace slag on concrete properties – a review, Constr. Build.Mater. 100 (2016) 423–434.

[41].Kannangara M. S., Development and Integration of Acid-Precipitation Based Lignin Biorefineries in Kraft Pulp Mills, Ph.D. Thesis, Montreal University, 2010.

- [٤٢].Zahran M. A., El-Sherbiny I. M., Abd El-Raheem H. M., Basuni M. M., Synthesis, Characterization and Aqueous Properties of a Newly Prepared Lignin-Based Graft Copolymer as a Drilling Mud Additive, *Int. J. Thin. Fil. Sci. Tec.*, ٢٠١٧.
- [٤٣].Orella, M., Gani, T., Vermaas, J.V., Stone, M., Anderson, E., Beckham, G., Brushett, F., Román-Leshkov, Y., Beckham, G. ٢٠١٩. LIGNIN-KMC: A Toolkit for Simulating Lignin Biosynthesis.
- [٤٤].Wang, R., Zhou, B., Wang, Z. ٢٠١٩. Study on the Preparation and Application of Lignin-Derived Polycarboxylic Acids. *Journal of Chemistry*, ٢٠١٩.
- [٤٥].Graglia, M. ٢٠١٧. Lignin Valorization: Extraction, Characterization and Applications (Doctoral dissertation, Universität Potsdam Potsdam).
- [٤٦].Alwadani, N., Fatehi, P. ٢٠١٨. Synthetic and lignin-based surfactants: challenges and opportunities. *Carbon Resources Conversion* ١: ١٢٦-١٣٨.
- [٤٧].Chen, J., Eraghi Kazzaz, A., Alipoor Mazandarani, N., Hosseinpour Feizi, Z., Fatehi, P. ٢٠١٨. Production of flocculants, adsorbents, and dispersants from lignin. *Molecules*.
- [٤٨].Costa, S., Dedola, D., Pellizzari, S., Blo, R., Rugiero, I., Pedrini, P., Tamburini, E. ٢٠١٧. Lignin Biodegradation in Pulp-and Paper Mill Wastewater by Selected White Rot Fungi. *Water* ٩: ٩٣٥.

- [٤٩]E. Mohseni, F. Naseri, R. Amjadi, M.M. Khotbehsara, M.M. Ranjbar, Microstructure and durability properties of cement mortars containing nano-TiO₂ and rice husk ash, *Constr. Build. Mater.* ١١٤ (٢٠١٦) ٦٥٦–٦٦٤.
- [٥٠]A. Noushini, F. Aslani, A. Castel, R.I. Gilbert, B. Uy, S. Foster, Compressive stress-strain model for low-calcium fly ash-based geopolymer and heat-cured Portland cement concrete, *Cem. Concr. Compos.* ٧٣ (٢٠١٦) ١٣٦–١٤٦.
- [٥١]P. Shafigh, M.A. Nomeli, U.J. Alengaram, H. Bin Mahmud, M.Z. Jumaat, Engineering properties of lightweight aggregate concrete containing limestone powder and high volume fly ash, *J. Clean. Prod.* ١٣٥ (٢٠١٦) ١٤٨–١٥٧.