



پوهنتون کابل

مجله‌ی علمی - تحقیقی علوم طبیعی دور ۶، شماره ۳، ۱۴۰۲ هـ. ش

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



معاونیت تحقیقات و نوآوری پوهنتون کابل
مجله‌ی علمی-تحقیقی علوم طبیعی
دور ۶، شماره ۳، ۱۴۰۲هـ. ش

مجله‌ی علمی- تحقیقی علوم طبیعی دور ۶، شماره ۳، ۱۴۰۲ هـ. ش

صاحب امتیاز	پوهنتون کابل
مدیر مسوول	پوهندوی دکتور محمدولی سالاری
مهتمم	پوهندوی دکتور محمدولی سالاری
ویراستار دری و انگلیسی	پوهندوی دکتور محمدولی سالاری
ویراستار پشتو	پوهنوال محمدشفیق وردگ
لیتوگرافی	محمدحسین راسخ
صحافت	خان محمدعطایی، مهدی، محمد اصغر، علی جان رحیمی و نورالحق امینی

آراء و نظریه‌های مندرج در این مجله الزاماً نظر مجله‌ی علمی- تحقیقی پوهنتون کابل نبوده و آمریت مجله و ژورنال‌های علمی پوهنتون کابل در حکم، بازننگری، اصلاح و ویرایش مقاله‌ها برحسب معیارهای پذیرفته شده آزاد است. نقل قول مطالب این مجله با ذکر مآخذ آن آزاد است.

اعضای هیأت تحریر مجله علمی و تحقیقی علوم طبیعی

- پوهاند محمدسلیم رحیمی
پوهاند دکتور سیدشیرشاه سادات
پوهاند دکتور عبدالقیوم کریم
پوهاند عبدالغیاث صافی
پوهنوال آقامحمد ژکفر
پوهنوال امیرکروپ شهیدزی
پوهندوی دکتور احمدمسعود منصور
پوهندوی محمدداود شیرزاد
پوهندوی دکتور محمدولی سالاری
پوهندوی احمدفواد احساس
پوهندوی عبدالرحمان عثمانی
پوهنمل صفی‌الله جوهر

رهنمود نگارش مقاله‌ی علمی-تحقیقی در مجله‌های علمی پوهنتون کابل

- استادان فرهیخته و محققان ورجاوند، نکات کلیدی زیر را در تدوین و نگارش مقالات علمی-تحقیقی شان رعایت فرمایند. بنابراین مقاله‌های که فاقد رهنمود نگارش ذیل باشند، نشر نخواهند شد.
- [۱]. مقاله‌ی علمی باید اثر بکر استاد و محقق بوده و در جای دیگر نشر نشده باشد.
 - [۲]. مقاله‌ی علمی باید عاری از هر نوع انتحال و سرقت ادبی باشند.
 - [۳]. سبک و نگارش مقاله‌ی علمی معیاری بوده و از اغلاط املائی و انشایی عاری باشد.
 - [۴]. در نگارش مقاله‌های علمی به‌طور عمده از منابع و مآخذ معتبر علمی استفاده شده باشد.
 - [۵]. مقاله‌های علمی-تحقیقی باید دارای بخش‌های چکیده، اصطلاحات کلیدی، مقدمه، بیان مسأله، سؤالات تحقیق، فرضیه‌های تحقیق، پیشینه‌ی تحقیق، روش تحقیق، داده‌ها، تحلیل داده‌ها، یافته‌های تحقیق، مناقشه، نتیجه‌گیری با ذکر منابع و مآخذ باشند.
 - [۶]. چکیده‌ی درسی، پشتو و انگلیسی مقاله‌ی علمی میان ۱۰۰ تا ۱۵۰ کلمه باشد. در صورت تجاوز کلمات چکیده از معیار تعیین شده، ممکن است منجر به عدم نشر مقاله در مجله‌های علمی پوهنتون کابل گردد.
 - [۷]. اصطلاحات کلیدی مقاله‌ی علمی میان ۵ تا ۷ اصطلاح باشند.
 - [۸]. حجم مقاله‌ی علمی نباید بیش‌تر از ۱۰۰۰۰ ده هزار کلمه باشد.
 - [۹]. نوع خط مقاله‌ها به زبان دری و پشتو قرار Bahij Zar و به زبان انگلیسی به نوع خط Times New Roman باشد.
 - [۱۰]. اندازه‌ی عنوان مقاله: ۱۴ بولد، عناوین اصلی بخش‌های مقاله: ۱۲ بولد، عناوین فرعی: ۱۲ نرمال و در نهایت، اندازه‌ی متن مقاله ۱۲ نرمال باشد.
 - [۱۱]. اندازه‌ی خط جدول‌ها و گراف‌ها قرار ۲ اندازه کوچک‌تر از متن اصلی مقاله باشند.
 - [۱۲]. اندازه‌ی فهرست منابع باید قرار ۲ اندازه کوچک‌تر از متن اصلی مقاله باشند.
 - [۱۳]. اندازه‌ی خط پاورقی‌ها باید ۲ اندازه کوچک‌تر از متن اصلی مقاله باشند.
 - [۱۴]. ارجاع درون‌متنی و تدوین فهرست منابع و مآخذ برای علوم اجتماعی از روش انجمن روان‌شناسی امریکا (APA) و برای علوم طبیعی از روش (Vancouver) و برای علوم شرعی از روش شیکاگو (پاورقی) استفاده و تنظیم گردد. هر نوع روش دیگر، قابل پذیرش نبوده و در صورتی که نویسنده آن را رعایت نکند، مقاله‌اش مورد نشر قرار نخواهد گرفت.
 - [۱۵]. جدول‌ها باید به‌شکل معیاری (APA) یعنی شکل سه‌خطی ترسیم گردند (برای معلومات بیش‌تر به جدول‌های مقاله‌ها در این مجله مراجعه شود).
 - [۱۶]. گراف‌ها با کیفیت چاپی پایین قابل قبول نبوده و ممکن است از اثر آن، مقاله از نشر بازماند. گراف‌های برداشته شده از وب‌سایت‌ها که از کیفیت پایین برخوردار اند، قابل پذیرش نیست و توصیه می‌شود که با ذکر مجوز، تولید مجدد گردد.
 - [۱۷]. گراف‌ها و جدول‌ها باید قابلیت ویرایش و تصحیح را داشته باشد.
 - [۱۸]. اندازه‌ی صفحه در محیط ورد قرار ۶،۵ اینچ عرض و ۹،۵ اینچ طول داشته باشند. حاشیه‌های بالا و پایین راست و چپ همه قرار ۰،۷۹ اینچ باشند.
 - [۱۹]. مسوولیت محتوای مطالب مقاله به‌عهده‌ی نویسنده است و الزاماً مربوط آمریت مجله و ژورنال‌های علمی پوهنتون کابل نیست.
 - [۲۰]. آمریت مجله و ژورنال‌های علمی پوهنتون کابل در ویرایش و اصلاح شکلی مقاله‌ها دست آزاد دارد.

نویسندگان این شماره

شماره	نام نویسنده
[۱]	پوهاند دكتور اسدالله حامد
[۲]	پوهنمل دكتور كيومرث پولاديان، پوهنوال محمد ظاهر محبت
[۳]	پوهنوال سيدعارف احمدی
[۴]	پوهاند عبدالغياث صافی، پوهنوال صديق الله رشتين
[۵]	پوهنمل دكتور لطف الله صافی
[۶]	پوهنوال احمدجان آبی
[۷]	پوهنيار محمد طاهر امين زي، پوهنيار عبيدالرحمن عابد
[۸]	پوهندوی دكتور سيد ابراهيم فرخاری
[۹]	پوهنمل ایمل حبیبی
[۱۰]	پوهاند گل احمد ظاهریان
[۱۱]	پوهنيار ساربان مختار، پوهنيار مسیح الله احمدی
[۱۲]	پوهنيار محمد فرزاد افشار
[۱۳]	پوهنيار محمد آصف صافی
[۱۴]	پوهنيار محمد سليم همدرد
[۱۵]	پوهنيار نصير احمد سروري
[۱۶]	پوهنيار خالد ستانکزی
[۱۷]	پوهنيار محمد آصف نوری
[۱۸]	پوهنيار عبدالجليل نثار
[۱۹]	پوهنيار روشن ريحان
[۲۰]	
[21].	Jr. Teaching Asstt. Nasir Ahmad Heravi, Sr. Teaching Asstt. Ahmad Zaher Firoozkohi and Jr. Teaching Asstt Mostafa Mohammadi

فهرست مطالب

- ۱۱..... طرز تهیهی اسکلیت کیکر به طریقه جوش دادن پوهاند دکتور اسدالله حامد
- ۱۹..... کاربرد کتلتی کامپلکس های فلزات انتقالی لیگاندهای تیوسیمی کاربازون در تعاملات عضوی پوهنمل دکتور کیومرث پولادیان ، پوهنوال محمد ظاهر محبت
- ۳۱..... مروری بر اثرات بیولوژیکی افلاتوکسین بالای اعضا و سیستم های بدن پوهنوال سیدعارف احمدی
- ۴۳..... په کابل اویزه حوزه کې د وچکالی ارزونه پوهاند عبدالغیاث صافی ، پوهنوال صدیق الله رشتین
- ۶۱..... د افغانستان د خوړو خونديتوب او بسیاينې سیستماتیکه ارزونه: مدیریتی او ستراتژیکی لید پوهنمل دکتور لطف الله صافی
- ۷۹..... نگاهی به تغییرات پتوفیزیولوژیکی و بیوشیمیکی شیردان گاو از اثر اوستراجیوز پوهنوال احمدجان آبی
- ۸۷..... بررسی پیشرفت های اخیر در صنعت استخراج روغن های نباتی پوهنیار محمد طاهر امین زی ، پوهنیار عبیدالرحمن عابد
- ۹۹..... مروری بر چگونگی ساخت و ساز اکواریوم و مراقبت از آن پوهندوی دکتور سید ابراهیم فرخاری
- ۱۱۳..... مروری به تأثیر سیستمهای پرورش برهها بالای نمو و حاصل شیر پوهنمل ایمل حبیبی
- ۱۲۳..... د سپغولو پیژندنه پوهاند گل احمد ظاهریان
- ۱۳۳..... تحلیل تخنیکي اقتصادی سیستم حرارتی آفتابی برای منازل مسکونی در شهر کابل افغانستان پوهنیار ساریان مختار ، پوهنیار مسیح الله احمدی
- ۱۴۵..... واکسین های معمول مورد استفاده در سگ و پشک و عوامل ناکامی آنها پوهنیار محمد فرزاد افشار
- ۱۵۷..... د افغانستان د څړځایونو زهرجن بوتې او پر څارویو یې بدې روغتیايي اغېزې پوهنیار محمد آصف صافی
- ۱۶۵..... نقش پروگرام چند رشتهیی در برنامه نویسی پوهنیار محمد سلیم همدرد
- ۱۷۵..... مطالعه کاربرد روش های دقیق لابراتواری و سستی جهت شناسایی عسل خالص پوهنیار نصیراحمد سروری
- ۱۸۹..... اثرات تغییر اقلیم بر اکوسیستم های جنگل پوهنیار خالد ستانکزی
- ۱۹۷..... بررسی اهمیت معرفت های حرارت و زمان در ارزیابی کیفی و روند نگهداشت مواد غذایی پوهنیار محمد آصف نوری

۲۰۵..... پرودرگ‌های ایستری و نقش آن‌ها در کشف و طراحی ادویه

پوهنیار عبدالجلیل نثار

۲۱۵..... کاربرد تکنالوژی نانوکریستل در طراحی سیستم‌های تحویل دهی دواهای با انحلالیت ضعیف

پوهنیار روشن ریحان

A Comprehensive Review of the Quinoline Heterocyclic Ring and Its Antimalarial and Anticancer Biological Activities 256

Jr. Teaching Asstt. Nasir Ahmad Heravi, Sr. Teaching Asstt. Ahmad Zaher Firoozkahi,

Jr. Teaching Asstt. Mostafa Mohammadi



طرز تهیه‌ی اسکلت کیکر به طریقه جوش دادن

پوهاند دکتور اسدالله حامد

دیپارتمنت پریکلینیک، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: pyarookhil@yahoo.com

چکیده

کیکر جزء خانواده پرندگان است که در این اواخر توجه زیادی را از جهات مختلف به خود جلب نموده است. کیکر هم به‌عنوان مواد غذایی برای انسان‌ها و هم چنان‌که به‌منظور پرندگی تزئینی و حتی در بعضی اوقات به حیث نگهبان منزل از آن استفاده می‌شود. این تحقیق تحت عنوان "طرز ساختن اسکلت کیکر به طریقه جوش دادن" انجام داده شده است که هدف اساسی آن ساختن اسکلت کیکر به طریق جوش دادن می‌باشد. جوش دادن یک طریقه‌ی آسان، کم‌مصرف و معمولی برای ساختن اسکلت حیوانات است. برای ساختن اسکلت، نخست کیکر به طریقه‌ی اسلامی ذبح و سپس در آب به اندازه‌ی کافی جوش داده شده است. بعد از جوش دادن، اسکلت در شعاع آفتاب خشک و در لابراتوار اناتومی پوهنځی علوم وترنری بسته‌بندی گردیده است. اسکلت کیکر را در لابراتوار اناتومی می‌توان من حیث مواد تدریسی و هم‌چنان برای تحقیق استفاده نمود.

اصطلاحات کلیدی: اناتومی؛ اسکلت؛ کیکر؛ طریقه جوش دادن؛ نصب اسکلت

Preparation of Guinea Fowl Skeleton by Boiling Method

Prof. Asadullah Hamid (DVM, MSc., PhD)

Department of preclinic, Faculty of Veterinary Science, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Email: pyarookhil@yahoo.com

Abstract

Guinea fowl is a member of domestic fowl family. Recently, this bird has attracted from different aspects. Guinea fowl can be used as nutrient source for human being, exotic bird and sometime as guard bird for houses. This research is conducted to prepare the skeleton of guinea fowl by boiling method. Boiling is the most easy, economic and simple method for preparation of the skeleton. In order to prepare the skeleton of guinea fowl, first the live guinea fowl is slaughtered in Islamic method, then after cleaning, the bones are boiled in water and the clean bones are put in open weather to be dried. Finally, the clean and dried bones are carried to Anatomy laboratory for preparation, the complete skeleton is installed in small flat wooden board. The guinea fowl skeleton can be used as a teaching material and also for conducting research in osteology.

Keywords: Anatomy; Skeleton; Guinea Fowl; Boiling Method; Skeleton Installation

مقدمه

پرنندگان از جمله جذاب‌ترین و زیباترین مخلوقات طبیعت بوده که در کره زمین به شکل آزاد، پراکنده و مرتبط به یک زنجیره غذایی طبیعی در کنار دیگر موجودات امرار حیات نموده و به تولید نسل خود ادامه می‌دهند. انسان‌ها از اوایل خلقت ارتباط نزدیک با پرنندگان داشته و کوشش نموده از آن‌ها نظر به نوعیت شان در زندگی خود در جهات مختلف استفاده نمایند که می‌توان استفاده پرنندگان را به منظور مواد غذایی و تغذیه، پیام‌رسانی و تفریح و سرگرمی با آن‌ها یاد نمود. این مسائل انسان‌ها را وا داشته است که در طول تاریخ به اهمیت پرنندگان فکر نموده و در باره آن‌ها تحقیق نمایند. کیکر که جزء خانواده پرنندگان است، در این اواخر توجه زیادی را از جهات مختلف به خود جلب نموده است. هم به عنوان مواد غذایی برای انسان‌ها و هم چنان به منظور پرندۀ تزئینی و حتی در بعضی اوقات نگهبان منزل. چون آن‌ها در مواقع احساس خطر فریادهای مخصوصی از خود بروز می‌دهند.

با توجه به اهمیت روزافزون کیکر در زندگی انسان‌ها، سعی گردیده تا با اجرای این تحقیق تحت عنوان "طرز ساختن اسکلیت کیکر به طریقه جوش دادن" گامی کوچکی برای شناخت بهتر کیکر برداشته و تلاش گردیده تا معلومات بیش‌تر و جامع‌تر و راجع به کیکر ارایه گردد. در قسمت اول این مقاله به معلومات عمومی در مورد کیکر، اهمیت اقتصادی، اسکلیت و آناتومی آن پرداخته شده است، تا خوانندگان محترم بیش‌تر با کیکر آشنایی حاصل نمایند. قسمت دوم به معرفی مواد و روش کار که در پیش‌برد کار عملی این رساله مورد استفاده قرار گرفته است، اختصاص داده شده است. در قست سوم مناقشه و نتیجه‌گیری صورت گرفته.

پیشینه‌ی تحقیق

کیکر جزء خانواده فزان‌ها (Phasianidae) و زیرخانواده نومیدین (Numidinae) طبقه‌بندی می‌شود. کیکر بر حسب ضمائم موجود در سر به سه شکل ظاهر می‌گردند. زادگاه اصلی آن‌ها افریقای جنوبی است. کیکر به شکل گله‌یی زندگی می‌کند. این پرندۀ، علاوه بر حشرات و مارها، علاقه زیاد به خوردن جوانه‌های گیاهی مخصوصاً جوانه‌های بادام زمینی دارند. در زمان‌های قدیم، کیکر نزد مصریان پرندۀ مقدس به شمار می‌رفت. اهلی کردن آن‌ها را به یونانیان و رومی‌ها نسبت می‌دهند (۱).

کیکرها فاقد نژادهای خاص بوده و فقط در سه رنگ خاکستری، آبی و سفید ظاهر می‌گردند. تشخیص جنس مذکر و مؤنث آن‌ها از هم بسیار مشکل است، چون دو جنس کاملاً به یکدیگر شباهت دارند. بهترین راه تشخیص صدای آن‌هاست. کیکرها به جای تاج، جسم شاخی سه‌گوشه بر روی سر دارند (۲).

گوشت این پرنده در اکثر ممالک دنیا به دو برابر قیمت گشت مرغ به فروش می‌رسد، بدین جهت است که نگهداری این پرنده در آن کشورها جنبه اقتصادی پیدا کرده است. از سوی دیگر عرضه با این قیمت به لحاظ دو برابر بودن سرعت رشد چوچه مرغ‌های گوشتی نسبت به کیکرها ضروری بوده و از سوی دیگر، ضریب مصرف غذائی آنها نیز نصف چوچه کیکرها می‌باشد (۱، ۲).

در افغانستان هنوز ارقام و آمار دقیقی راجع به تعداد کیکرها و شیوه استفاده از آنها وجود نداشته و معمولاً به علت قیمت بالای گوشت آن چندان از سوی مصرف‌کنندگان مورد استقبال قرار نگرفته و اکثراً نیر شناختی نسبت به گوشت آن ندارند. کیکرها به ندرت توسط روستائیان در قریه‌ها نگهداری شده و اشخاصی نیز که علاقه به نگهداری این پرنده دارند در سطح بسیار محدود اقدام به این کار می‌کنند. اگر دقیق فکر شود با توجه به ارزش غذایی گوشت کیکر که حاوی مواد پروتینی و بسا ویتامین‌ها و مواد معدنی مفید است، هم‌چنان بالا بودن قیمت این پرنده که در کابل تقریباً ۳ برابر مرغ است، می‌توان گفت که زمینه خوبی است برای راه اندازی فارم‌های این پرنده و بهره‌کشی اقتصادی از آنها (۱).

کیکر به علت دارا بودن بدن قوی و نسبتاً گرد جلب توجه می‌کند. این پرندگان در نژادهای مختلف متفاوت‌اند و طول آن از ۴۰ الی ۷۲ سانتی‌متر و وزن آن‌ها از ۷۰۰ گرم الی ۲،۵ کیلوگرم می‌رسد. معمولاً علایم خاص برای تشخیص جنسیت این پرندگان وجود ندارد؛ ولی نرها از ماده‌ها بزرگ‌تر اند و ماده‌ها صدای ظریف‌تر تولید می‌کنند که تندتر و آرام است. گشواره نرها بزرگ‌تر از گشواره ماده‌ها می‌باشد. کیکر در خارج از فصل جفت‌گیری دارای زندگی اجتماعی و به صورت گروهی می‌باشند. این رابطه گروهی بسیار قوی و پایدار است. معمولاً گروه‌های ۱۰ تا ۴۰۰ تایی هستند (۳). این پرندگان از قلمرو خاصی برای خویش دفاع نمی‌کنند و نیاز به حرکت زیاد دارند و بسیار ترسو و عصبی می‌باشند که سبب جیغ زدن‌های پی در پی آن‌ها در هنگام ترس خواهد شد. در فصل جفت‌گیری معمولاً هر جفت به دنبال مکانی مناسب چون داخل تنه درختان، لابلای بوته‌های انبوه و علوفه‌های بلند و متراکم و یا در داخل سوراخی در زمین گشته و با پیدا نمودن محل مناسب ماده‌ها شروع به ساخت لانه که جمع‌آوری علوفه‌های خشک است، می‌کنند (۴). در این هنگام پرنده نر از وی جدا شده و در فاصله‌ی مشخص به نگهبانی و آگاه ساختن مرغ ماده از خطرات احتمالی با صدای بلند می‌پردازد. در شرایط مناسب این پرندگان تا دو مرتبه در سال اقدام به جفت‌گیری، تخم‌گذاری و پرورش چوچه می‌نمایند (www.wikipedia.com/poultry/guinea fowl).

کیکرها در سن ۶ تا هفت ماهگی به سن بلوغ می‌رسند. مرغ مادر اقدام به گذاشتن ۴ الی ۱۹ عدد تخم نموده و زمان خارج شدن چوچه‌ها از تخم ۲۳ تا ۲۸ روز را در بر می‌گیرد. چوچه‌ها بعد از خارج شدن از تخم بلافاصله لانه را ترک کرده و در کنار والدین به دنبال غذا و به گروه می‌پیوندند. در تمام مدت که

مادر بر روی تخم‌ها خوابیده جفت وی به نگهبانی در اطراف لانه می‌پردازد. غذاهای اصلی این پرندگان میوه، برگ، گل، بذر و ریشه گیاهان، علف و حشرات و حشرات بی‌مهره و حتی مارهای کوچک می‌باشد. تحقیقات که بالای این پرندگان انجام یافته است در هنگام یافتن غذا دسته‌های شادی‌ها را تعقیب می‌کنند. این پرندگان نسبت به پرندگان دیگر در مقابل امراض مقاومت بیش‌تر را دارند. در میان طيور همچون بیماری‌های ویروسی و باکتریایی از خود نشان می‌دهند. چوچه‌های کیکر در طول هفته‌های اول زندگی خویش (۸ هفته‌گی) در مقابل بیماری‌های مختلف چون نیوکاستل مقاوم نیستند (۱، ۴).

گوشت مرغ کیکر نرم و دارای مقدار کمی چربی؛ ولی سرشار از پروتئین و کلسترول کم است و به‌عنوان تأمین‌کننده ویتامین B6، سلنیوم و ویتامین‌های دیگر مورد نیاز بدن انسان می‌باشد (۵، ۶).

تاج (Helmet) کیکر در بالای سر قرار داشته که بنام کاسکوی (casque) یاد می‌شود و در پرندگان متفاوت می‌باشد. شکل تاج نتیجه اثر جن‌ها می‌باشد؛ ولی اندازه آن به میزان هورمون‌های جنسی و شدت نور بستگی دارد. کم بودن شدت نور باعث بلندتر شدن تاج می‌شود. گوشواره (کاکل گوشتی) کیکر نیز به دو بخش تقسیم می‌شود که در پایین نول قرار داشته و به رنگ سرخ دارای لکه‌های سفید می‌باشد. گوشواره از لایه‌ی دوگانه پوست می‌باشد که کشیده یا متورم شده است. گوشواره کیکر مذکر بزرگ‌تر از گوشواره ماکیان آن‌ها می‌باشد (۱، ۲، ۴).

پره‌های خارجی و جلد کیکر از جمله اعضای دفاعی و منبع روییدن پره‌های بوده که در آن غدوات عروقی و شحمی وجود نداشته و خیلی خشک و نازک می‌باشد و صرف در نزدیکی دم غده شحمی بنام preen gland یا uropygial gland وجود دارد که ماده‌ی روغنی را ترشح می‌کند و پرنده با منقار این چربی را روی بدن خود می‌مالد. به‌خاطر همین خشکی جلد، پرندگان گرمی زیاد و متداوم را تحمل کرده نمی‌توانند و صرف در مرغابی‌ها غده شحمی خیلی انکشاف یافته است (۵).

اسکلیت کیکر بسیار سبک‌تر و در عین حال قوی‌تر از حیوانات دیگر می‌باشد. از لحاظ کلسیم فاسفیت خیلی غنی بوده و از قسمت‌های سر، ستون فقرات، قیرغه‌ها، پاها و استخوان‌های اطراف تشکیل یافته است. یکی از خصوصیات سیستم استخوانی کیکر این است که بیش‌تر استخوان‌های آن‌ها معمولاً باریک و میان خالی؛ اما مستحکم بوده و با شش‌ها ارتباط داشته و هم‌چنین در پرواز به آن‌ها کمک می‌کند. استخوان‌های ناحیه لگن برخلاف پستان‌داران از وسط به هم پیوسته نشده است و انعطاف‌پذیر می‌باشد. بدین ترتیب طبیعت اجازه می‌دهد که تخم به آسانی از میان آن بگذرد (۳). قابل یادآوری است که فاصله بین دو استخوان لگن خاصره و هم‌چنین فاصله بین این استخوان‌ها و قسمت انتهایی سینه کمک زیاد به کیکر که تخم‌گذار باشد می‌کند. فاصله این دو استخوان از هم در وقت تخم‌گذاری افزایش می‌یابد.

سطح خارجی استخوان‌ها پوشیده از رگ‌های خون و رشته‌های عصبی می‌باشد (۷، ۸). ستون فقرات کبک متشکل از فقره‌های نواحی گردن، سینه، کمر، پشت و دم می‌باشد. مهره‌های ستون فقرات در قسمت‌های مختلف بدن به تعداد مختلف می‌باشد. اعضای سیستم هاضمه کبک عبارت از دهن-حلقوم، مری، معده، روده‌ها، کلواکا، جگر و پانقراس و تلی می‌باشند (۸، ۱۰).

مواد و روش‌های کار

جهت تهیه‌ی اسکلیت کبک از مواد زیر استفاده شده است: پرنده (کبک) که در این تحقیق استفاده شده است از بازار سرچوک شهر کابل خریداری گردیده، جنس آن مذکر، عمر آن یک ساله و رنگ آن سیاه با خال‌های سفید می‌باشد. ظروف‌های مختلف جهت پاک‌کاری و جوش دادن استفاده شده است. گاز به‌خاطر جوش دادن لاش کبک استفاده شده است. پودر لباس شویی همراه با وایتکس جهت پاک‌کاری و سفید نمودن استخوان‌ها استفاده شده است. برمه برای سوراخ نمودن استخوان و بسته‌بندی آن‌ها استفاده شده است. سیم نازک جهت بسته‌بندی استخوان‌ها در مفاصل مشخص از سیم‌های نازک استفاده شده است.

جهت تهیه و تکمیل نمودن اسکلیت کبک از روش‌های زیر استفاده شده است (۱۱، ۱۲، ۱۳):

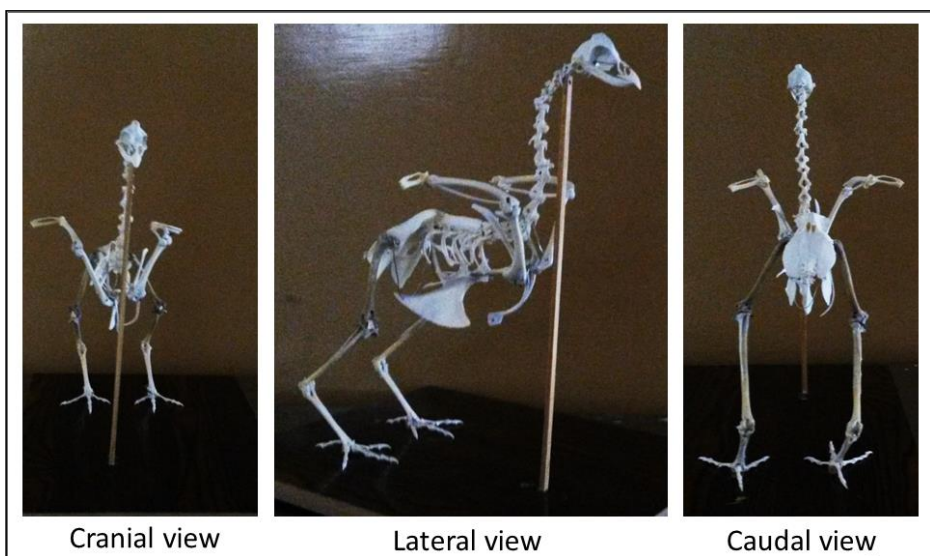
۱. ذبح: کبک خریداری شده به طریقه اسلامی توسط کارد تیز ذبح گردید.
۲. پاک‌کاری قبل از جوش دادن: بعد از ذبح، پره‌های کبک برطرف و پوست گردید.
۳. تسلیخ و جداسازی اندام‌های کبک: در این مرحله عضلات بزرگ مانند عضلات ران و سینه از استخوان‌ها جدا گردید. در این هنگام به مشاهده رسید که عضلات ران مانند گوشت حیوانات پستان‌دار رنگ سرخ داشت؛ اما سینه کبک مانند سایر پرندگان دارای رنگ سفید بود.
۴. جوش دادن: بعد از این که عضلات بزرگ از بدن کبک جدا گردید، استخوان‌های کبک در دیگ انداخته شده و برای مدت سه ساعت در آب جوش داده شد تا این که لگامنت‌ها و عضلات که در استخوان‌ها چسبیده بود از استخوان دور گردد (۱۴).
۵. پاک‌کاری بعد از جوش دادن: در این مرحله ابتدا استخوان‌ها را در آب انداخته و مقداری پودر لباس شویی در آن علاوه نموده و به مدت ۲۴ ساعت گذاشته شد تا لگامنت‌های باقی مانده در آن دور گردد. بعد از مدت زمان ذکر شده استخوان‌ها را از آب پودردار کشیده و لگامنت‌ها را که کاملاً نرم شده، از استخوان‌ها جدا گردید (۱۵).
۶. سفید نمودن استخوان‌ها: جهت سفید نمودن، استخوان‌ها را در داخل یک ظرف انداخته و بالای آن‌ها وایتکس علاوه نموده و برای مدت ۲۴ ساعت گذاشته شد تا رنگ استخوان‌ها سفیدتر شود.

۷. خشک نمود استخوان‌ها: بعد از ۲۴ ساعت استخوان‌ها را از محلول وایتکس کشیده و برای مدت دو هفته در آفتاب گذاشته شد تا کاملاً خشک گردند.

۸. بسته‌بندی استخوان‌ها: ابتدا استخوان‌های پاها را توسط سیم و سرش مخصوص باهم وصل نموده و اسکلیت پاها در روی تخته نصب گردید. بعداً مهره‌های گردن باهمدیگر توسط سیم وصل نموده و سپس آن‌ها با استخوان سر و پشت کیکر چسپانده شد. به تعقیب آن استخوان‌های بال‌ها با یکدیگر وصل شد و بال‌ها به بدن اسکلیت وصل گردیده و اسکلیت تکمیل شد.

نتیجه و مناقشه

نتیجه به دست آمده این تحقیق، تهیه نمودن اسکلیت مکمل کیکر به طریقه جوش دادن می‌باشد (شکل ۱). برعلاوه‌ی تهیه‌ی اسکلیت، بعضی ویژگی‌های آناتومیکی کیکر نیز در جریان کار دریافت گردید که این ویژگی‌ها جهت مقایسه‌ی آناتومیکی کیکر با مرغ و دیگر پرندگان خانگی خیلی مفید می‌باشد. نتیجه دیگری که به دست آمد این است که لابراتوار آناتومی پوهنخی از نظر اسکلیت غنی ساخته شده و محصلان می‌توانند در آینده از اسکلیت کیکر برای مطالعات و تحقیقات استفاده نمایند.



شکل ۱: اسکلیت مکمل کیکر که در لابراتوار آناتومی به طریقه جوش دادن تهیه و نصب گردیده است

یکی از خصوصیات سیستم استخوانی کیکر این است که بیش‌تر استخوان‌های آن‌ها معمولاً باریک و میان‌خالی؛ اما مستحکم بوده و با شش‌ها ارتباط داشته و هم‌چنین در پرواز به آن‌ها کمک می‌کنند (۱۶). هدف از این تحقیق ساختن اسکلیت کیکر به طریقه جوش دادن است. ساختن اسکلیت به طریقه جوش دادن نسبت به طریقه‌های تیزاب زدن و مدفون کردن لاش حیوان در زیر خاک بسیار آسان است. در

طریقه جوش دادن زمان کمی ضرورت است تا استخوان‌ها را از عضلات جدا شود؛ زیرا همه مراحل در کنترل بوده یعنی بعد از کشتن و پوست کردن کیکر، عضلات بزرگ جدا شده و متباقی آن‌ها در بین آب جوش انداخته تا عضلات باقی مانده نرم شده و از استخوان‌ها جدا شود. این کار را می‌توان در جریان دو الی سه ساعت انجام داد؛ اما اگر کیکر دفن شود باید انتظار کشید تا عضلات سیر تخریب شدن طبیعی را طی کند یعنی تخمر نموده و گنده شود تا از استخوان‌ها جدا گردد. این کار دو مشکل عمده دارد: اول زمان زیاد را دربر می‌گیرد و دوم به محل و خاک مناسب ضرورت دارد و در همه جا امکان‌پذیر نیست و امکان دارد که در هنگام برداشتن خاک به استخوان‌ها صدمه برسد (۱۷، ۱۸).

اگر استخوان‌ها را از بدن کیکر به طریقه تیزاب پاشیدن جدا شود، در این مورد امکان دارد تا تیزاب به شخص که این عمل را انجام می‌دهد ضرر برساند و هم چنان به وسایل مخصوص نیاز است که در مقابل تیزاب مقاوم باشد. بنابراین، طریقه جوش دادن بهترین طریقه جدا ساختن و پاک نمودن استخوان کیکر می‌باشد (۱۹، ۲۰).

نتیجه‌گیری

ساختن اسکلیت به طریقه جوش دادن یک طریقه ساده بوده و امکان عملی نمودن آن در لابراتوار و منزل وجود دارد. در جریان کار عملی ساختن اسکلیت کیکر معلوم گردید که ساختن اسکلیت کیکر با طریقه جوش دادن نسبت به طریقه‌های تیزاب و گور کردن بهتر می‌باشد. با گذاشتن استخوان‌ها در آب پودردار برای مدت ۲۴ ساعت تمام لگامنت‌ها به آسانی از استخوان‌ها جدا می‌گردد؛ اما با استفاده از وایتکس و ماندن استخوان‌ها به مدت ۲۴ ساعت در وایتکس رنگ آن‌ها کاملاً سفید می‌گردد. گذاشتن استخوان‌ها در شعاع آفتاب می‌تواند بهترین طریقه برای خشک نمودن استخوان‌ها باشد. از اسکلیت کیکر می‌توان منحصیث مواد تدریسی در مضمون اناتومی استفاده نمود. هم چنان از اسکلیت کیکر می‌توان برای تحقیقات در بخش اناتومی او استخوان‌شناسی استفاده نمود. این که کیکر یک پرنده زینتی و هم چنان از نگاه محصول گوشت آن خیلی مهم است، به وزارت محترم زراعت، آبیاری و مالرداری پیشنهاد می‌گردد تا فارم‌های این پرنده را در افغانستان ایجاد نموده و از محصول (گوشت) آن در تهیه منابع خوب پروتئین انسان‌ها استفاده نماید.

منابع

۱. ناظر، ع. ک. پرورش پرندگان مفید. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ۱۳۷۳: صص ۸۳-۱۱۲.
۲. شریف، م. ن. پرنده‌های خانه‌گی. پوهنخی زراعت، پوهنتون البیرونی، ۱۳۸۴: ص ۵۲.
3. Dyce KM, Sack WO and Wensing CJG. Textbook of Veterinary Anatomy. 3rd edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia, USA. 2002: Pp 799-824.
4. Tankared K. Anatomy of the Chicken and Domestic Birds. The Iowa State University. USA. 1973: Pp 6-46.
5. McLelland J. A Color Atlas of Avian Anatomy. Wolfe Publishing Ltd. USA. 1990: P 33.
6. Dyce KM, Sack WO and Wensing CJG. Textbook of Veterinary Anatomy. 1st edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia, USA. 1987: Pp 772-779.
7. King AS and McLelland J. Outlines of Avian Anatomy. Bailliere Tindall. London. UK. 1975: Pp 3-33.
8. Nickel R, Schummer A and Seiferle E. Anatomy of the Domestic Birds. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg. Germany. 1977: Pp 4-25.
9. Konig HE, Korbel R and Liebich HG. Avian Anatomy, Textbook and color atlas. 5m Publishing Ltd. Sheffield, IQN, UK. 2016: Pp 36-101.
10. National Park Service. Vertebrate Skeleton: Preparation and Storage. 2006: Pp 1-8.
11. Gritis P and Brunner SA. A new procedure for dermestid beetle preparation of skeletons from formalin-fixed specimens. Herp Review 21(1) 1990: 15-16.
12. Jakway GE, Raskin W and Thyle T. Sodium perborate process for preparation of skeletons. Turtox News 48(2) 1970: 65-67.
13. Mayden RL and Wiley EO. A method of preparing disarticulated skeletons of small fishes. Copeia (1) 1984: 230-232.
14. Ossian CR. Preparation of disarticulated skeletons using enzyme-based laundry presoakers. Copeia (1) 1970: 199-200.
15. Lafontaine RH. and Wood PA. The stabilization of ivory against relative humidity fluctuations. Studies in Conservation 27. 1982:109- 117.
16. Alfred ML and Peter RS. Avian Anatomy, Integument, Part I. Agriculture Handbook 362. U. S. Government Printing Office, Washington DC. USA. 1972: P 64.
17. Schmitt DM. How to prepare skeletons. Ward's Curriculum Aid. 1966: P 8.
18. Franer, A., Stanly, D. and James, kR. Avian Biology. Academic Press, Boston, 1971; Pp 18-22.
19. Krulwish, A. and Robert. "Why a Turkey is called a Turkey" Donald Publishing Ltd. 2016; Pp 3-5.
20. McLlelland, J. and King, AS. Outline of Avian Anatomy. Bailliere Tindall, the Macmillan Publishing Company Inc. New York. 1975; P 3.

کاربرد کتلستی کامپلکس‌های فلزات انتقالی لیگاندهای تیوسیمی کاربازون در تعاملات عضوی

پوهنمل دکتور کیومرث پولادیان^۱، پوهنوال محمد ظاهر محبت^۲

^{۱،۲}دیپارتمنت کیمیای عمومی و غیرعضوی پوهنځی کیمیا، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: Qumarspoladian@gmail.com

چکیده

در بین لیگاندهایی که دارای اتم‌های دونه‌ر مانند نایتروجن و سلفر هستند، تیوسیمی کاربازون‌ها (thiosemicarbazones) به دلیل انعطاف‌پذیری و حساسیت آن‌ها نسبت به آیون‌های فلزی مختلف از جمله لیگاندهای مهم به‌شمار می‌روند. موجودیت اتم‌های دونه‌ر مانند اکسیجن (O)، نایتروجن (N) و سلفر (S) در ترکیب لیگاندهای تیوسیمی کاربازون باعث به‌میان آمدن اشکال کواردنیشنی متفاوت شده‌اند. به همین ترتیب، موجودیت گروه‌های مختلف مانند میتایل، فینایل در موقعیت N آخری، می‌تواند حالت کواردنیشن و خواص کتلستی کامپلکس‌ها را تغییر دهند. این مرکبات به‌خاطر طرز تهیه ساده، تشکیل کامپلکس‌های عالی نه تنها عناصر انتقالی بلکه عناصر غیرانتقالی p-، ویژه‌گی‌های ساختاری جالب کامپلکس‌های شان و امکان کاربرد کتلستی شان بسیار مورد توجه قرار دارند. در این مقاله‌ای مروری به بررسی کاربرد کتلستی کامپلکس‌های فلزات انتقالی در اجرای تعاملات مختلف عضوی می‌پردازم.

اصطلاحات کلیدی: کاربرد کتلستی؛ کامپلکس‌های فلزات انتقالی؛ تیوسیمی کاربازون‌ها؛ تعاملات عضوی؛ لیگاند

Catalytic Application of Transition Metal Complexes of Thiosemicarbazone Ligands in Organic Reactions

Dr. Qumars Poladian¹, Assoc. Prof. Mohammad Zahir Mohabat²

^{1,2}Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Chemistry, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Email: Qumarspoladian@gmail.com

Abstract

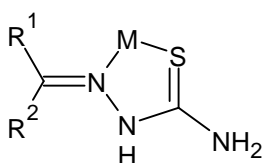
Thiosemicarbazones are important ligands with donor atoms such as nitrogen and sulfur, which can interact with various metal ions in a flexible and sensitive manner. These ligands have different coordination forms depending on the presence of donor atoms such as oxygen (O), nitrogen (N), and sulfur (S) in their structure. Moreover, the substitution of different groups, such as methyl or phenyl, at the terminal N-position can affect the coordination state and catalytic properties of the complexes. These compounds are attractive for their easy preparation method, their ability to form excellent complexes with both transition and non-transition p-elements, their interesting structural features of their complexes, and their potential catalytic application. This review article will explore the catalytic application of transition metal complexes in various organic reactions.

Keywords: Catalytic Application; Transition Metal Complexes; Thiosemicarbazones; Organic Reactions; Ligand

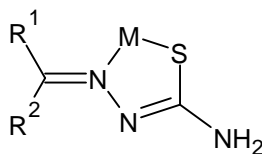
مقدمه

تحقیق، بررسی و سنتیز کتلست‌های مؤثرتر فلزات انتقالی برای تهیه نمودن مرکبات عضوی دارای ارزش بالا بوده و از اهمیت به‌سزایی برخوردار می‌باشد. ماهیت شیلاتی بالقوه گروه‌های دونر (donor) در لیگاندهای اصلی کامپلکس‌های فلزی، قابلیت انعطاف‌پذیری الکترونیکی و کواردنیشنی را ارایه نموده که ممکن قدمه‌های مختلف یک سایکل کتلستی را تسهیل نماید. عملکرد لیگاندها همراه با گروه‌های دونر مناسب برای کاربرد در تعاملات کتلستی در کیمیا کواردنیشن و کیمیا اورگانومیتالیگ به‌صورت گسترده مورد بررسی قرار گرفته‌اند (۱). از آن‌جایی‌که حالت شیلاتی قوی به‌صورت فعال کتلست‌ها را با ثبات می‌سازد، کواردنیشن گروه‌های دونر همی لبایل (hemilabile donor group) ممکن برای دسترسی به مرکبات بین‌البینی ناپایدار در یک سایکل کتلستی بسیار مهم باشد (۲). با در نظر داشت این اصل، لیگاندهای تیوسیمی کاربازون با داشتن مراکز اتصالی بالقوه قابل دست‌رس برای طیف گسترده‌ای از حالت‌های کواردنیشن با آیون‌های فلزی به‌واسطه‌ای اتوم سلفر در شکل تیون/تیولات (thione/thiolate sulphur) و یکی از اتوم‌های نایتروجن هیدرازینیک (N2 یا N1)، از جمله مؤثرترین لیگاندها به‌شمار می‌روند (۳، ۴). به‌صورت عموم، کامپلکس‌های فلزات انتقالی و فلزات گروه‌های اصلی تیوسیمی کاربازون‌ها به دلایل مختلفی مانند خواص اتصالی متغییر، تنوع ساختاری و خواص کتلستی، توجه قابل ملاحظه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند (۵). به همین صورت، سنتیز و بررسی ساختاری لیگاندهای تیوسیمی کاربازون‌ها و کامپلکس‌های فلزات انتقالی مربوطه آن‌ها بنابر تنوع بالقوه در اشکال روابط شان، در محراق توجه قرار دارند (۶-۸). در این اواخر کیمیا کواردنیشن لیگاندهای دونر N و S سخت و نرم، برای طراحی و دیزاین لیگاندهای با اصلیت ساختاری مناسب مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. آن‌ها لیگاندهای متنوع هستند و طیف گسترده‌ای از اشکال کواردنیشن را در کامپلکس‌های فلزی مربوطه‌ای شان نشان می‌دهند (شکل ۱). این لیگاندها معمولاً به یک آیون فلزی، یا به‌شکل تیون خنثی (الف) یا به‌شکل تیولات آنیونی (ب) متصل شده به‌عنوان لیگاندهای دونر N و S دو دندانه‌ای حلقه شیلاتی پنج ضلعی را تشکیل می‌دهند. هم‌چنان این لیگاندها می‌توانند از طریق اتوم نایتروجن هیدرازینیک و اتوم سلفر تیولات به‌عنوان دونر N و S یک آنیونی دو دندانه‌ای به آیون فلزی متصل شده و یک حلقه شیلاتی چهار ضلعی را تشکیل دهند (د). با این حال، ظرفیت اتصال لیگاندهای تیوسیمی کاربازون با تراکم تیوسیمی کاربازید با یک الدیهاید ویا کیتون حاوی یک اتوم دونر اضافی در موقعیت مناسب برای شیلات شدن بیش‌تر، افزایش می‌یابد (۹، ۱۰).

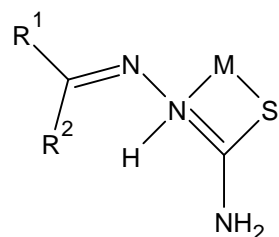
در این مطالعه مروری، کوشش می‌شود تا کاربرد تیوسیمی کاربازون‌ها به‌خصوص کامپلکس‌های فلزات انتقالی آن‌ها را منجیث کتلست در تعاملات مختلف عضوی مورد بررسی قرار دهیم.



(الف)



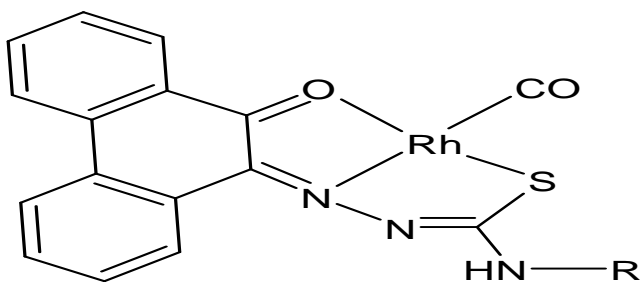
(ب)



(د)

شکل ۱: اشکال مختلف کواردنیشن لیگاندهای تیوسیمی کاربازون

P. Anitha و همکاران شان سنتیز کامپلکس‌های رودیم جدید $[\text{Rh}(\text{CO})(\text{L})]$ (۳-۱) (شکل ۲)، که با تجزیه و تحلیل عنصری و طیفی مختلف (IR, UV-Vis, ^1H , ^{13}C NMR, ESI-Mass) ساختمان‌های شان تشخیص شده است را گزارش داده‌اند. کامپلکس‌های سنتیز شده به‌عنوان کتلست برای تعامل دیاسترو انتخابی (diastereoselective) نایتروالدول بنزالدیهاید با نایترویتان در موجودیت مایع آیونی در حرارت اطاق استفاده شده‌اند (شکل ۳). در میان کامپلکس‌های آزمایش شده، کامپلکس ۲ عملکرد کتلستی مؤثری را در تعامل غیرمتناظر هنری (Henry) بین الدیهایدهای اروماتیک مختلف و نایتروالکان نشان می‌دهد. علاوه‌براین، قابلیت استفاده مجدد کتلستی الی پنج بار مورد آزمایش قرار گرفته که کاهش بسیار کمی را در بازدهی نشان داده و محصول خاصیت دیاسترو انتخابی را حفظ نموده است. به‌عنوان نتیجه اصلی مطالعه، اعتقاد بر این است که روش آزمایش شده فرصتی را برای سنتیز آسان مقادیر زیادی از الکل β -نیترو غنی شده از نظر دیاستریومری فراهم می‌کند (۱۱).

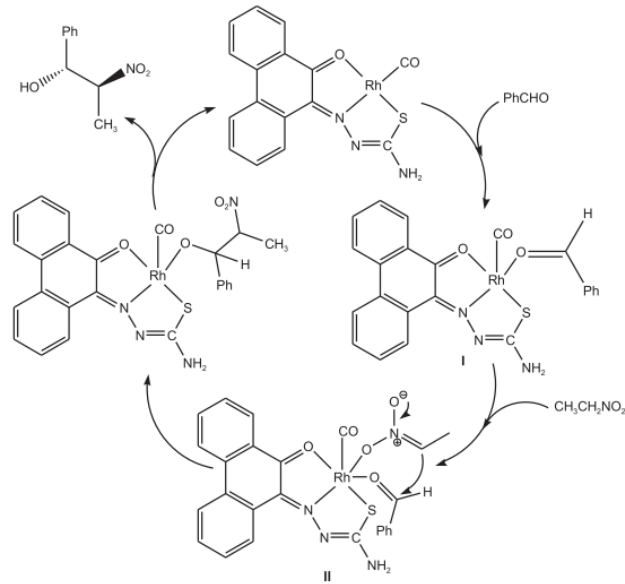


$[\text{Rh}(\text{CO})(\text{L}_1)]$ R: H (1)

$[\text{Rh}(\text{CO})(\text{L}_2)]$ R: CH_3 (2)

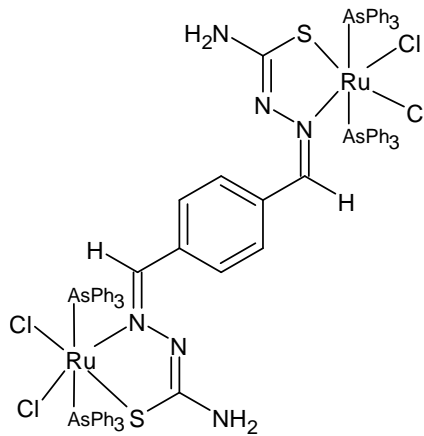
$[\text{Rh}(\text{CO})(\text{L}_3)]$ R: C_6H_5 (3)

شکل ۲: کامپلکس‌های رودیم (I) منحیث کتلست (۱۱)

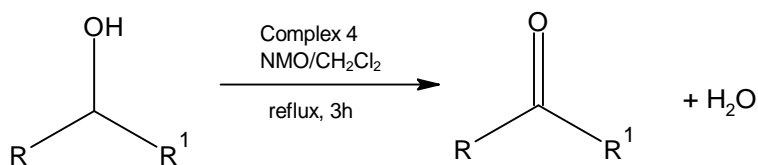


شکل ۳: میکانیزم ممکن برای تعامل نایتروالدول کتلست شده توسط رودیم (I) (۱۱)

در مطالعه دیگری (۱۲)، یک تعداد کامپلکس‌های روتنیم (III) سنتز شده‌اند (شکل ۴)، و از میان آن‌ها، کامپلکس $[Ru_2Cl_2(AsPh_3)_4(L1)]$ (۴) از نظر کارایی کتلستی توسط M. Mohamed Subarhan و R. Ramesh مورد ارزیابی قرار گرفته است. کامپلکس فوق برای اکسیدیشن الکل‌های اولی و دومی به الدیها و کیتون‌های مربوطه آن‌ها در موجودیت N-میتایل مورفولین-N-اکساید منجیث اکسیده‌کننده کمی مورد بررسی قرار گرفته است (شکل ۵). نتایج حاصله حداکثر تبدیل شدن الکل‌های اولی و دومی به الدیها و کیتون‌های مربوطه را تا ۹۹٪ نشان می‌دهد.



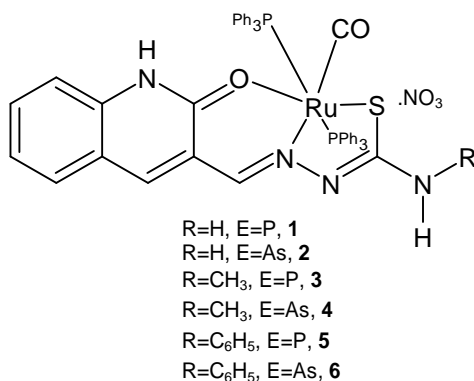
شکل ۴: ساختمان کیمیای کامپلکس ۴ به عنوان کتلست (۱۲)



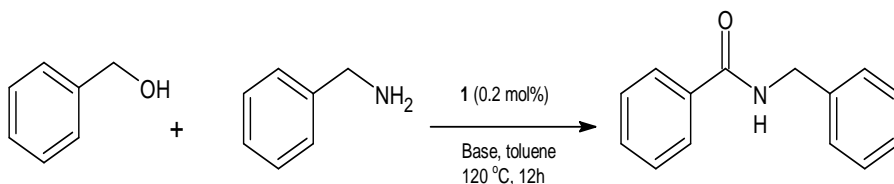
R, R' = alkyl or aryl

شکل ۵: اکسیدیشن کتلتستی الکل‌ها (۱۲)

کامپلکس‌های روتنیم به دلیل استفاده کتلتستی برای سنتیز آمیدها (amide) از الکل‌ها (alcohol) و امین‌ها (amine) معروف هستند. براساس این یافته‌ها، در مطالعه‌ای توسط S. Selvamurugan و همکارانش، سنتیز، خصوصیات و کاربرد کتلتستی کامپلکس‌های روتنیم (II) (۶-۱) (شکل ۶) انجام شده‌اند. همه کامپلکس‌های سنتیز شده کاربرد کتلتستی را در جهت امیدیشن (amidation) الکل‌ها با امین‌ها در موجودیت سیستم تالوین-KtBuO- نشان داده‌اند (شکل ۷). نتایج حاصله نشان می‌دهد که در بین کامپلکس‌های سنتیز شده، کامپلکس ۳ در شرایط متعادل در مقایسه با آنالوگ‌های خود کتلتست مؤثرتری می‌باشد. این مؤثریت کتلتستی کامپلکس ۳ به دلیل اثرات فضایی (steric effects) در ساختارهای مربوطه کامپلکس‌ها محسوب می‌شود (۱۳).



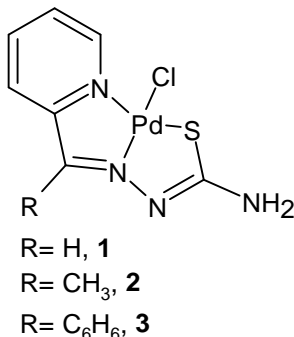
شکل ۶: ساختمان کیمیاوی کامپلکس‌ها منیث کتلتست (۱۳)



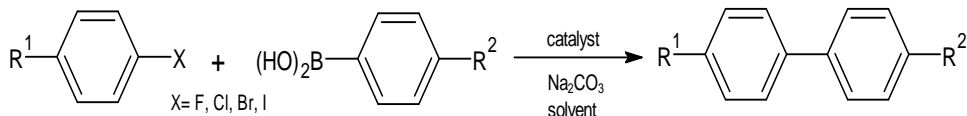
شکل ۷: امیدیشن کتلتستی الکل‌ها با امین‌ها (۱۳)

این واقعیت است که کامپلکس‌های پلادیم به دلیل مؤثریت کتلتستی در ایجاد تعامل کراس کاپلینگ (cross-coupling) C-N و C-C خوب شناسایی شده‌اند. برای کشف این مؤثریت، P. Paul و همکارانش

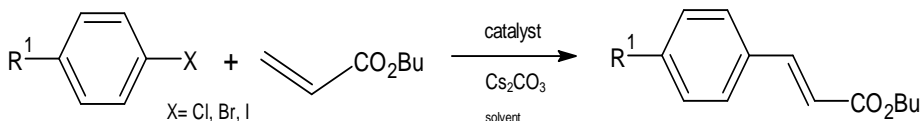
فعالیت کتلستی کامپلکس‌های پلادیم نوع $[Pd(L-R)(PPh_3)Cl]$ (R = Me, 3, R = Ph, ۲؛ R = H, ۱) (شکل ۸) را در تعاملات کراس کاپلینگ C-C از سه نوع، یعنی، تعاملات سوزوکی (Suzuki) (شکل ۹)، هیک (Heck) (شکل ۱۰) و سونوگاشیرا (Sonogashira) (شکل ۱۱) مورد بررسی قرار داده‌اند. همه کامپلکس‌های بررسی شده مؤثریت کتلستی قابل مقایسه‌ای را نشان دادند که در میان آن‌ها کامپلکس ۳ بهترین نتیجه را به‌عنوان کتلست نشان داده است. هم‌چنان قابل تذکر است که همه تعاملات کتلستی تحت شرایط بدون لیگاند انجام شده‌اند (۱۴).



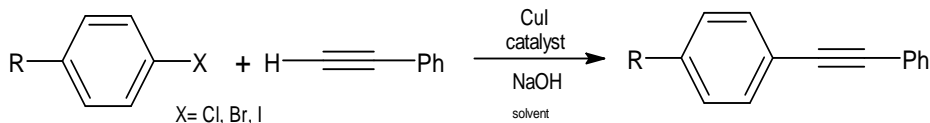
شکل ۸: ساختمان کیمیاوی کامپلکس‌های پلادیم منجیث کتلست (۱۴)



شکل ۹: کراس کاپلینگ سوزوکی ارایل هالاید با فینایل بورونیک اسید (۱۴)



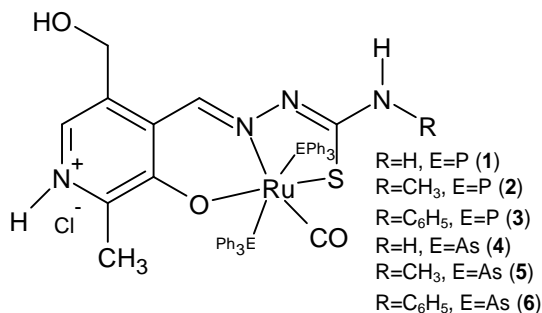
شکل ۱۰: کراس کاپلینگ هیک ارایل هالاید با بیوتایل اکریلیت (۱۴)



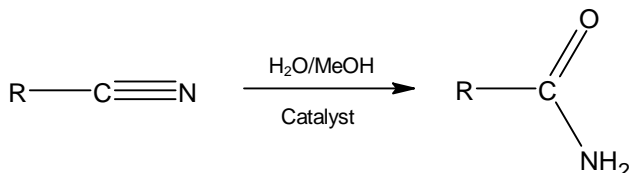
شکل ۱۱: کراس کاپلینگ سونوگاشیرا ارایل هالاید با فینایل استیلین (۱۴)

R. Manikandan و همکارانش سنتیز کامپلکس‌های روتنیم (II) نوع $[Ru(CO)(L^{1-3})(EPh_3)_2]$ (۱-۶) (شکل ۱۲) را از لیگاندهای تعویض شده Pyridoxal تیوسیمی کاربازون (L^{1-3}) گزارش داده‌اند. ترکیب کیمیاوی کامپلکس‌های سنتیز شده با استفاده از تجزیه و تحلیل عنصری و تخنیک‌های طیف سنجی به‌طور کامل مشخص شده‌اند. قسمی که مشخص است، هایدریشن نایتربیل‌ها برای تهیه آمیدها یک

پروسه مصنوعی (سنتتیک) مهم می‌باشد. از این رو، نویسندگان فعالیت کاتالستی کامپلکس‌های تازه سنتتیز شده را برای هایدريشن انتخابی نایتریل‌ها به آمیدهای اولیه و هم‌چنین تراکم نایتریل‌ها با ایتالین دای‌امین (ethylenediamine) در شرایط بدون محلول (solvent-free) ارزیابی کرده‌اند. براساس نتایج به‌دست آمده، نایتریل‌های مختلف اروماتیک، هیترواروماتیک و الیفاتیکی به آمیدهای مربوطه با بازده خوب هایدريت شده‌اند (شکل ۱۳). ثبات کاتالست‌ها تا پنج دوره بررسی شده که هیچ افت مؤثری در ثبات کاتالستی را نشان نداده‌اند. علاوه‌براین، به دلیل وجود معاوضه‌های مختلف در قسمت انتهایی نصفه تیوسیمی کاربازون، کارایی کاتالستی کامپلکس‌ها در هایدريشن نایتریل‌ها به آمیدها متفاوت می‌باشد. مشخص شده است که فعالیت کامپلکس‌های روتنیم (II) در موجودیت معاوضه‌های مختلف در ترکیب لیگاندها براساس ترتیب $\text{CH}_3 > \text{H} > \text{C}_6\text{H}_5$ می‌باشد (۱۵).



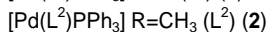
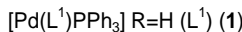
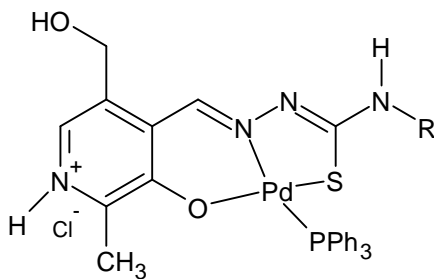
شکل ۱۲: ساختمان کیمیای کامپلکس‌های روتنیم منیث کاتالست (۱۵)



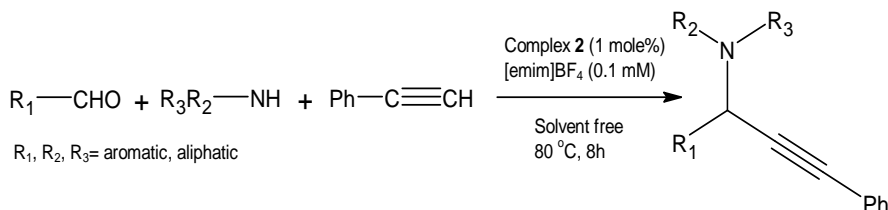
شکل ۱۳: هایدريشن کاتالستی نایتریل‌ها به آمیدها (۱۵)

عین نویسنده، این بار سنتتیز کامپلکس‌های پلادیم (II) با فورمول عمومی $[\text{Pd}(\text{L}^{1,2})\text{PPh}_3]$ ($\text{R} = \text{H}$ (L^1) (1); CH_3 (L^2) (2)) را از لیگاندها Pyridoxal-تیوسیمی کاربازون گزارش داده است (شکل ۱۴). مؤثریت کاتالستی کامپلکس‌های سنتتیز شده در تشکیل propargyl amines از طریق اتصال سه جزئی (three-component coupling) بین الیدیها، آمین‌ها و فینیل‌اسیتلین در نتیجه فعال‌سازی C-H مورد بررسی قرار گرفته‌اند (شکل ۱۵). روش بررسی شده برتری‌های از جمله حرارت پایین، بدون محلول (solvent-free)، بازدهی عالی، کار ساده، سهولت جداسازی، و قابلیت بازیافت کاتالست و هم‌چنین توانایی جابه‌جایی طیف گسترده‌ای از معاوضه‌ها در الیدیها و آمین‌ها را ارائه می‌دهد. علاوه بر این، به‌عنوان یک روش قابل قبول از نظر محیط زیست، کامپلکس‌ها به‌عنوان کاتالست می‌توانند به راحتی تا پنج بار

بدون کاهش قابل توجهی از فعالیت اولیه خود بازیابی و قابل استفاده مجدد شوند (۱۶).

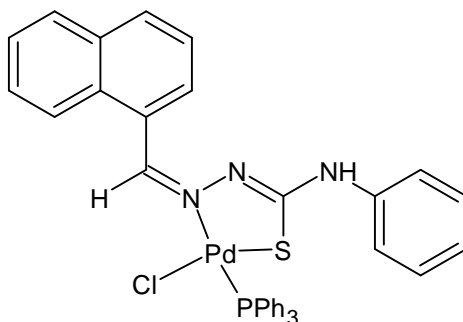


شکل ۱۴: ساختمان کیمیای کامپلکس های پلادیم منیث کتلت (۱۶)

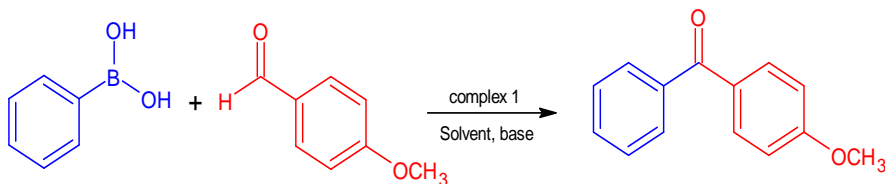


شکل ۱۵: تعامل اتصال سه جزئی الدیهایدها، امین ها و الکاین های مختلف (۱۶)

در تحقیق دیگری توسط R. Ramesh و R.N Prabhu، سنتیز، خصوصیات و اثر کتلتی کامپلکس تیوسیمی کاربازینتو پلادیم (II) تحقق یافته است (شکل ۱۶). کامپلکس حاصله در سنتیز دای ارایل کیتون ها توسط تعامل اتصالی C-C بین تیزاب های ارایل بورونیک با الدیهایدهای اروماتیک مؤثر ثابت شده است (شکل ۱۷). نتایج به دست آمده، بازدهی رضایت بخش تا عالی محصول مورد نظر را نشان می دهد. در مراحل ارزیابی، تأثیر پارامترهای مؤثر در تعامل مانند محلل، قلو، حرارت تعامل و لودینگ کتلتی (catalyst leading) نیز مورد بررسی قرار گرفته است. علاوه بر این، پروتوکول جدید به عنوان اولین نمونه از کامپلکس تیوسیمی کاربازینتو پلادیم (II) به عنوان کتلت برای تعامل کراس کاپلینگ (cross-coupling) متذکره می باشد که در آن حدود، میخانیکیت تعامل و کاربرد سنتیتیک این تعامل کتلتی در لابراتوار نویسندگان مورد بررسی قرار دارد (۱۷).

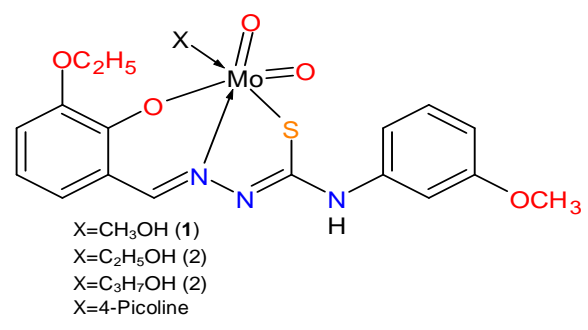


شکل ۱۶: ساختمان کیمیای کامپلکس پلادیم منحیث کتلست (۱۷)

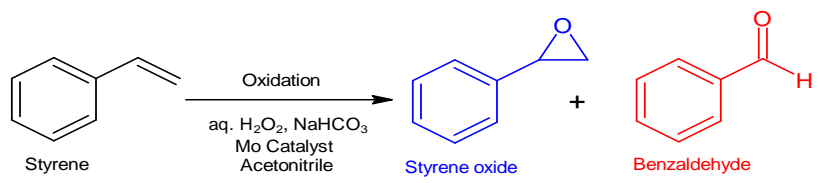


شکل ۱۷: تبدیلی اراییل اسید و اراییل آمید به دای اراییل کیتون در موجودیت کامپلکس ۱ منحیث کتلست (۱۷)

در مطالعه دیگری، چهار کامپلکس جدید دای اوکسو مولبدینیم (VI) نوع $[MoO_2LD]$ (که در آن $D =$ میتانول (۱)، ایتانول (۲)، پروپانول (۳)، و $[MoO_2LD]_2 \cdot D$ (که در آن $D = 4$ -پیکولین (۴)) است، توسط T.M. Asha و همکارانش سنتیز و تعیین ساختمان شده‌اند (شکل ۱۸). قابلیت کتلستی کامپلکس‌های سنتیز شده (۱-۴) برای اکسیدیشن ستیارین به اکساید ستیارین (styrene-to-styrene oxide) در موجودیت محلول آبی H_2O_2 منحیث عامل اکسیدیشن و $NaHCO_3$ منحیث کتلست کمکی (co-catalyst) مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. مؤثریت کتلستی کامپلکس‌ها با مطالعه اثر پارامترهای مختلف از جمله مقدار کتلست (۱-۴)، H_2O_2 ، کتلست‌های کمکی ($NaHCO_3$)، محلول‌ها و حرارت تعامل مورد بررسی قرار گرفته‌اند. بر اساس نتایج حاصله، در شرایط تعامل بهینه شده و در حضور محلول آبی ۳۰ فیصدی H_2O_2 به‌عنوان عامل اکسیدیشن و $NaHCO_3$ به‌عنوان کتلست کمکی، اکساید ستیارین و بنزالدیهاید با محصول بالای ۹۷٪ به‌دست آمده است (شکل ۱۹). انتقال آکسیجن به ماده مورد نظر در جریان عملیه اکسیدیشن کتلستی از طریق معامله کامپلکس‌های $[Mo^{VI}O_2]^{2+}$ با H_2O_2 و $NaHCO_3$ در استونایتریل (acetonitrile)، که گونه‌های $[Mo^{VI}O(O_2)]^{2+}$ را در محلول تولید نموده و به‌عنوان ماده بین‌بینی محسوب می‌شود، مسئول انتقال فوق‌الذکر می‌باشد (۱۸).



شکل ۱۸: ساختمان کیمیای کامپلکس های دای اوکسو مولبدینیم منیث کتلست (۱۸)



شکل ۱۹: اکسیدیشن کتلستی ستیارین (۱۸)

نتیجه گیری

در این مطالعه مروری به بررسی کاربرد کتلستی کامپلکس های فلزات انتقالی مانند رودیم Rh، روتینیم Ru، پلادیم Pd و اوکسو مولبدینیم MoO₂ در اجرای تعاملات مختلف عضوی مانند تعامل دیاسترو انتخابی (diastereoselective) نایتروالدول بنزالدیهاید با نایترویتان، تعامل اکسیدیشن الکل های اولی و دومی به الدیهایدها و کیتون های مربوطه، تعامل امیدیشن (amidation) الکل ها با امین ها، تعاملات کراس کاپلینگ C-C از سه نوع، یعنی، تعاملات سوزوکی (Suzuki)، هیک (Heck) و سونوگاشیرا (Sonogashira)، تعامل هایدریشن انتخابی نایتریل ها به آمیدهای اولیه، تعامل اتصال سه جزئی (three-component coupling) بین الدیهایدها، امین ها و فینایل استیلین در نتیجه فعال سازی C-H، تعامل سنتیز دای ارایل کیتون ها توسط تعامل اتصالی C-C بین تیزاب های ارایل بورونیک با الدیهایدهای اروماتیک و تعامل اکسیدیشن ستیارین به اکساید ستیارین (styrene-to-styrene oxide) پرداخته شده است. لیگاندهای موجود در ترکیب کامپلکس ها منیث کتلست دارای ساختمان های اروماتیک و هترواروماتیک می باشند. تأثیر پارامترهای مؤثر در تعاملات مختلف مانند محل، قلی، حرارت تعامل و لودینگ کتلستی (catalyst leading) بالای تولید محصولات تعاملات مهم هستند. همه تعاملات کتلستی متذکره در شرایط بدون لیگاند (ligand-free) اجرا گردیده که معمولاً محصولات را با بازدهی بالای ۹۰٪ تولید نموده اند. نتایج اصلی به دست آمده نشان دهنده ثبات کتلستی کامپلکس های متذکره در استفاده مجدد آن ها معمولاً تا پنج بار برای اجرای تعاملات مختلف کتلستی می باشد. این استفاده مجدد کتلستی کامپلکس ها مؤثریت ویژه ای را از نظر محیط زیستی نیز نشان می دهد. هم چنان، تأثیر موجودیت معاوضه های مختلف در قسمت انتهایی نصفه لیگاندهای تیوسیمی کاربازون، بالای مؤثریت کتلستی کامپلکس های آزمایش شده، ثابت شده است.

- Hartwig JF. Organ transition Metal Chemistry. From Bonding to Catalysis, University Science Books. Sausalito, California, 2010.
- Bader A, Linder E. Coordination chemistry and catalysis with hemilabile oxygen-phosphorus ligands. *Coord. Chem. Rev.* 1991; 108: 27–110.
- Raja MU, Sindhuja E, Ramesh R. Arene ruthenium(II) p-chloroacetophenone phenylthiosemicarbazone complex mediated transfer hydrogenation of ketones. *Inorg. Chem. Commun.* 2010; 13: 1321–1324.
- Kalaivani P, et al. Synthesis and structural characterization of new ruthenium(ii) complexes and investigation of their antiproliferative and metastatic effect against human lung cancer (A549) cells. *RSC Adv.* 2013; 3: 20363–20378.
- Raja MU, Gowri N, Ramesh R. Synthesis, crystal structure and catalytic activity of ruthenium(II) carbonyl complexes containing ONO and ONS donor ligands. *Polyhedron.* 2010; 29: 1175–1181.
- Hossain M, Chattopadhyay SK, Ghosh S. Synthesis and characterization of bis(2,2'-bipyridine) ruthenium complexes containing thiosemicarbazide ligands: unique redox series. *Polyhedron.* 1997; 16: 4313–4321.
- Maji M, Ghosh S, Chattopadhyay SK. Ruthenium(II) complexes containing the pentadentate SNNNS chelating ligand 2,6-diacetylpyridine bis(4-(p-tolyl)thiosemicarbazone). Synthesis, reactivity and electrochemistry. *Transition Met. Chem.* 1998; 23: 81–85.
- Maji M, et al. Chemistry of ruthenium(II) complexes of the tridentate NNS donor methyl 2-pyridyl ketone 4-(4-tolyl)thiosemicarbazone. Isolation and structural characterisation of a novel ruthenium(II) complex containing a co-ordinated imine of an α -N heterocyclic ketone. *J. Chem. Soc. Dalton Trans.* 1999; 135–140.
- Basuli F, Peng SM, Bhattacharya S. Unusual Coordination Mode of Thiosemicarbazone Ligands. A Search for the Origin. *Inorg. Chem.* 2000; 39: 1120–1127.
- Lobana T.S, Sharma R, Bawa G, Khanna S. Bonding and Structure Trends of Thiosemicarbazone Derivatives of Metals—An Overview. *Coord. Chem. Rev.* 2009; 253: 977–1055.
- Anitha P, Manikandan R, Vijayan P, Anbuselvi S, Viswanathamurthi P. Rhodium(I) complexes containing 9,10-phenanthrenequinone-N-substituted thiosemicarbazone ligands: Synthesis, structure, DFT study and catalytic diastereoselective nitroaldol reaction studies. *J. Organomet. Chem.* 2015; 791: 244–51.
- Mohamed Subarkhan M, Ramesh R. Binuclear ruthenium(III) bis(thiosemicarbazone) complexes: Synthesis, spectral, electrochemical studies and catalytic oxidation of alcohol. *Spectrochim Acta - Part A Mol Biomol Spectrosc.* 2015; 138: 264–70.
- Selvamurugan S, et al. Ruthenium(II) complexes encompassing 2-oxo-1,2-dihydroquinoline-3-carbaldehyde thiosemicarbazone hybrid ligand: A new versatile potential catalyst for dehydrogenative amide synthesis. *Inorganica. Chim. Acta.* 2017; 454: 46–53.

14. Paul P, Butcher RJ, Bhattacharya S. Palladium complexes of 2-formylpyridine thiosemicarbazone and two related ligands: Synthesis, structure and, spectral and catalytic properties. *Inorganica. Chim. Acta.* 2015; 425: 67–75.
15. Manikandan R, et al. Ruthenium(II) carbonyl complexes containing pyridoxal thiosemicarbazone and trans-bis(triphenylphosphine/arsine): Synthesis, structure and their recyclable catalysis of nitriles to amides and synthesis of imidazolines. *J. Mol. Catal A Chem.* 2015; 398: 312–24.
16. Manikandan R, Anitha P, Viswanathamurthi P, Malecki JG. Palladium(II) pyridoxal thiosemicarbazone complexes as efficient and recyclable catalyst for the synthesis of propargylamines by a three-component coupling reactions in ionic liquids. *Polyhedron.* 2016; 119: 300–306.
17. Prabhu RN, Ramesh R. Synthesis and structural characterization of Pd(II) thiosemicarbazonato complex: catalytic evaluation in synthesis of diaryl ketones from aryl aldehydes and arylboronic acids. *Tetrahedron Lett.* 2016; 58: 405–409.
18. Asha TM, Sithambaresan M, Prathapachandra Kurup MR. Dioxidomolybdenum(VI) complexes chelated with N4-(3-methoxyphenyl)thiosemicarbazone as molybdenum(IV) precursors in oxygen atom transfer process and oxidation of styrene. *Polyhedron.* 2019; 171: 530–41.



مروری بر اثرات بیولوژیکی افلاتوکسین بالای اعضا و سیستم‌های بدن

پوهنوال سیدعارف احمدی

دیپارتمنت تکنولوژی و حفظ‌الصحه مواد غذایی، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: sayedarif.ahmadi@yahoo.com

چکیده

افلاتوکسین‌ها گروهی از مایکوتوکسین‌ها هستند که می‌توانند سرطان‌زا، جهش‌زا و سرکوب‌کننده سیستم ایمنی باشند. این توکسین‌ها توسط سازمان بین‌المللی تحقیقات سرطان (IARC) International Agency for Research on Cancer به‌عنوان کارسینوژن انسانی طبقه‌بندی شده‌اند. افلاتوکسین‌ها از طریق خوردن یا استنشاق وارد بدن و با عبور از روده کوچک جذب خون می‌شوند. در انساج مختلف بدن از جمله کبد، ریه، کلیه، سیستم ایمنی، تناسلی، عصبی و هضمی تجمع پیدا می‌کنند که در این بین بیش از همه در کبد تغلیظ می‌شوند به‌طوری‌که غلظت این سم در کبد می‌تواند ۱۰ برابر میزان آن در عضلات باشد.

اصطلاحات کلیدی: افلاتوکسین؛ مایکوتوکسین؛ اثرات بیولوژیکی؛ کارسینوژن؛ بدن

Review of the Biological and Health Effects of Aflatoxins on Organs and Body Systems

Associate Prof. Sayed Arif. Ahmadi

Department of Food technology & Hygiene, Faculty of Veterinary Science, Kabul

University, Kabul, Afghanistan

Email: sayedarif.ahmadi@yahoo.com

Abstract

Aflatoxins are a type of mycotoxins that have carcinogenic, mutagenic, and immunosuppressive effects. The International Agency for Research on Cancer (IARC) has classified them as human carcinogens. Aflatoxins can enter the body through ingestion or inhalation and are absorbed into the bloodstream by crossing the small intestine. They can be distributed to various organs of the body, such as the liver, lungs, kidneys, and immune, reproductive, nervous, and digestive systems. As a result, the level of this toxin in the liver can be 10 times higher than in the muscles.

Keywords: Aflatoxin; Mycotoxin; Biological Effects; Carcinogen; Body

مقدمه

افلاتوکسین B1 موجود در سلول‌های کبدی با DNA واکنش متقابل ایجاد و تولید RNA را مهار می‌کند و در نهایت سرطان کبد به وجود می‌آید. اولین بار در انگلستان پس از مرگ صد هزار فیل مرغ در اثر مصرف خوراکه آلوده حیوانی جدا گردید. به دنبال مسمومیت اتفاقی در بسیاری از گونه‌های حیوانی و در نتیجه مطالعات در این زمینه بشر برای اولین بار به وجود آن‌ها پی برد. در واقع با پی بردن به ارزش غذایی دانه‌های روغنی برای تغذیه حیوانی و اضافه کردن آن‌ها به خوراکه حیوان مسمومیت‌ها به وقوع پیوسته است (۱). اflatوکسین‌ها مهم‌ترین مایکوتوکسین‌ها هستند و بیماری‌های ناشی از تغذیه مواد آلوده به اflatوکسین، خطرات قابل ملاحظه‌ای را برای انسان، حیوان و طیور همراه دارد. اسپرژیلوس فلاووس و اسپرژیلوس پارازیتیکوس دو گونه مهم تولیدکننده اflatوکسین هستند که به عنوان عامل مؤلّد فساد در فرآورده‌های انباری به حساب می‌آیند (۴). مسمومیت با اflatوکسین سبب سرطان، نقص سیستم ایمنی و مرگ می‌شود. در پرندگان، ماهی‌ها و جوندگان کبد اولین ارگان آسیب‌پذیر است. سیتوکروم P⁴⁵⁰ اflatوکسین را به یک اپوکساید قابل اتصال به DNA و پروتئین‌ها تبدیل می‌کند. یکی از خواص سموم قارچی، خاصیت تجمع‌ی آن‌ها می‌باشد، در نتیجه فردی که در فواصل طولانی مدت میزان کمی از سم را دریافت می‌کند، پس از مدتی به عوارض تجمع‌ی آن دچار می‌شود. میزان سمی که فرد باید دریافت کند تا جان خود را از دست ندهد، دقیقاً مشخص نیست. در سرطان‌زایی نیز بیش‌ترین خطر اflatوکسین متوجه سلول‌های کبدی است. چین، فیلیپین، تایلند و کشورهای آفریقایی بیش‌ترین آمار سرطان کبد ناشی از مصرف مواد غذایی آلوده به اflatوکسین را دارند. در افغانستان استفاده از علوفه پوپنک‌زده و نان خشک جهت تغذیه حیوان در فارمداری‌های سنتی به شدت رواج دارد و سم اflatوکسین تولید شده از طریق شیر گاوی که از خوراک آلوده تغذیه می‌شوند به انسان منتقل می‌نماید و سلامتی او را تهدید می‌کنند (۸،۲).

تأثیر اflatوکسین بر روی سلامتی انسان و حیوان

تقریباً چهار دهه است که دانش‌مندان مؤسسه ملی علوم سلامت محیط National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) تحقیقات خود را بر روی تأثیر اflatوکسین در ایجاد سرطان کبد متمرکز کردند. کشف تغییرات جنتیکی ژن‌های مرتبط، به درک بهتر ارتباط بین اflatوکسین و سرطان منجر می‌شود و هم‌چنین در توسعه استراتژی‌هایی برای پیش‌گیری از سرطان می‌تواند مؤثر باشد. اflatوکسین‌ها روی غلات کامل نظیر جواری، گندم، برنج و دانه‌هایی مانند فندق، چهارمغز و مرغ سیاه رشد می‌کنند که این آلودگی در طول پروسس کردن، ذخیره‌سازی و انتقال رخ می‌دهد. تحقیقات

نشان داده است که تماس با افلاتوکسین می‌تواند در بروز سرطان کبد مؤثر باشد که این امر ناشی از وجود اشکال تغییر یافته DNA بنام adducts می‌باشد. امروزه از adducts به‌عنوان مارکرهای زیستی انسانی در خون و ادرار استفاده می‌شود. بررسی‌ها نشان داده است که در افراد مبتلا به هیپاتیت B در مقایسه با افراد عادی، خطر توسعه سرطان ناشی از تماس با افلاتوکسین ۶۰ بار بیش‌تر است. اولین بار محققین پوهنتون جان هاپکینز فواید مؤثر کلروفیلین را مورد ارزیابی قرار دادند (۹، ۱). بررسی‌ها نشان داد کلروفیلین مشتق از کلروفیل به‌عنوان مکمل و رنگدانه غذایی در کاهش خطر سرطان کبد مؤثر است. مطالعات انجام شده در اودنگ (Qidong) چین نشان می‌دهد که مصرف کلروفیلین در هر وعده غذایی، کاهش ۵۵ درصد در adducts را موجب شده است. محققین معتقد اند که کلروفیلین میزان افلاتوکسین را بازداشت کردن جذب آن‌ها در دستگاه هضمی کاهش می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که مصرف سبزیجات سبز غنی از کلروفیلین یک روش مؤثر و عملی در کاهش کانسر کبد در افرادی است که با افلاتوکسین تماس داشته‌اند (۵). در تلاشی که برای شناسایی اساس جنتیکی سرطان کبد صورت گرفته است، تیم پوهنتون جان هاپکینز جهش‌هایی را در ژن سرطان تحت عنوان p53 شناسایی و معرفی کرده است. این کشف می‌تواند به استراتژی‌های جدید در تعیین، پیش‌گیری و درمان بیماری‌های کبد در افراد حساس منجر شود. انسان با مصرف مواد غذایی آلوده در اثر رشد قارچ‌ها در معرض خطرات ناشی از سم قرار می‌گیرد و چون جلوگیری از رشد قارچ‌ها در مواد غذایی آسان نیست. بنابراین پیش‌گیری از بیماری‌های قارچی در انسان و حیوان مشکل می‌باشد. در خزان سال ۱۹۷۴ بیماری افلاتوکسیکوزیس در دو ایالت شمالی و ۱۵۰ روستای کشور هند اتفاق افتاد که در این همه‌گیری ۳۹۷ نفر بیمار شدند که از این تعداد ۱۰۸ نفر جان باختند. در سال ۱۹۸۲ نیز بیماری مزبور در کنیا مشاهده گردید. در بعضی از کشورها از جمله تایوان، اوگاندا و هندوستان مواردی از بروز افلاتوکسیکوزیس انسانی در اثر مصرف مواد غذایی آلوده گزارش شده است؛ اما در کشورهای توسعه‌یافته با وجود سیستم‌های کنترل دقیق، فروش مواد غذایی آلوده ممنوع می‌باشد (۶) و بیماری به ندرت مشاهده می‌شود. علائم کلینیکی مشاهده شده در انسان شامل استفراغ، درد ناحیه شکم، ضایعات حاد کبد، ادم ریوی، لرزش عضلاتی، کوما، تشنج و مرگ همراه با ادم مغز و درگیری اعضای بدن نظیر کبد، کلیه‌ها و قلب می‌باشد. اگر انسان روزانه برای مدت طولانی در برابر هر کیلوگرام وزن خود کم‌تر از ۱۰ میکروگرام افلاتوکسین دریافت نماید به عوارض زودگذر و موقتی مبتلا می‌شود؛ اما چنان‌چه این میزان به ۵۰ میکروگرام برسد اثرات کلینیکی مهمی رخ خواهد داد و تظاهرات اپیدمیولوژیک اتفاق می‌افتد (۷، ۸). سازمان غذا و داروی آمریکا حد مجاز افلاتوکسین‌ها در مواد غذایی و خوراک حیوان را تعیین کرده که در جدول زیر آمده است.

جدول ۱: حد مجاز افلاتوکسین‌ها

میزان سم برحسب ng/g	ماده غذایی یا خوراک حیوان
۲۰	تمام محصولات به جز شیر (ویژه انسان‌ها)
۰.۵	شیر
۲۰	جوار برای تغذیه حیوانات نارس و گاوهای شیری
۱۰۰	جوار برای پرورش گاو، خوک و ماکیان در مرحله اولیه رشد
۲۰۰	جوار برای تغذیه خوک‌ها در فاز نهایی رشد
۳۰۰	جوار برای گاو و گوساله‌ها در فاز نهایی رشد
۳۰۰	آرد پنبه دانه
۲۰	خوراک‌های دیگر به جز جواری

منبع: www.ehso.commycotoxins and mycotoxicoses: aflatoxin - wikipedia

مطالعات انجام شده در آسیا و آفریقا نشان می‌دهد که گوشت و فرآورده‌های گوشتی حیوان آلوده با افلاتوکسین از عوامل ایجاد سرطان کبد در انسان هستند. بنابراین محققین بیمارستان‌ها و مراکز درمانی سراسر جهان در جستجوی علل سرطان کبد می‌باشند. آن‌ها پس از بررسی‌های زیاد پی برده‌اند افرادی که در معرض فاکتورهای خطر مانند هپاتیت، سیروز کبدی، افلاتوکسین‌ها، پیری و عوامل ارثی قرار دارند؛ احتمالاً ابتلا به سرطان کبد در آن‌ها بیش‌تر است. علائم کلینیکی مشاهده شده در حیوانات شامل اختلال در دستگاه هضمی، جلوگیری از فعالیت سیستم ایمنی، کاهش تولید مثل، کاهش شیر و تخم مرغ، کم‌خونی، یرقان و کاهش رشد می‌باشد. ایجاد سرطان توسط افلاتوکسین به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است و کبد بیش‌تر از سایر اعضا آسیب می‌بیند (۳، ۹).

مایکوتوکسین‌ها یکی از ترکیبات شیمیایی طبیعی و به‌عنوان مهم‌ترین متابولیت ثانویه گونه‌های مختلفی از قارچ‌ها بالانحصار جنس آسپرژیلوس، پنسیلیوم و فوزاریوم است. این متابولیک‌ها به‌عنوان نوعی سیستم دفاع شیمیایی قارچ‌ها جهت حفاظت آن‌ها در برابر اغلب حشرات، میکروارگانیسم‌ها، نماتودها، حیوانات و انسان‌ها، تکامل یافته است. رشد و تکثیر قارچ‌ها و متعاقب آن تولید مایکوتوکسین‌ها در محصولات زراعی در مراحل قبل و پس از برداشت و یا در طول ذخیره‌سازی در انبارهای تحت شرایط حرارت و رطوبت نامناسب رخ می‌دهد (۳). گرچه این مواد در روند میتابولیزم و رشد طبیعی قارچ هیچ نقشی ندارد؛ لیکن به دلیل پایداری در انواع مواد غذایی (خام، فرآوری یا طبخ شده) غالباً از طریق مصرف خوراکی به بدن انسان و حیوان منتقل گشته و به‌عنوان یک عامل خطر مهم محیط‌زیست ضمن ایجاد آسیب‌های بسیار جدی برای سلامت بالانحصار سرطان می‌تواند زمینه‌ساز ایجاد نگرانی‌های جدی در بهداشت مواد غذایی گردد. علاوه‌براین، مایکوتوکسین‌ها سالانه منجر به ایجاد ضرر و زیان‌های بزرگ اقتصادی،

از جمله مرگ انسان‌ها و حیوانات، آفت محصولات علوفه‌ی و غذایی حیوان خواهند شد. براساس ارزیابی توکسین‌ها علاوه بر مصرف مستقیم غذاهای با منشأ گیاهی آلوده به این سموم) از جمله غلات، حبوبات، میوه‌ها، فندق، بادام، تخمه، علوفه می‌تواند. از طریق انتقال توکسین یا میتابولیت‌های حاصل از آن‌ها در محصولات حیوانی مانند انساج حیوانی، فرآورده‌های لبنی و تخم مرغ و غیره به صورت غیرمستقیم وارد زنجیره غذایی انسان گردد. گزارش سازمان غذا و زراعت سالانه در ۲۵ درصد از کل تولیدات جهان، آلودگی با بیش از حد مجاز مایکوتوکسین‌ها مشاهده می‌شود.

علاوه بر مسیر گوارشی که مهم‌ترین راه مواجهه با مایکوتوکسین‌ها است؛ احتمال بروز آلودگی از طریق استنشاقی و تماس پوستی نیز وجود دارد.

شرایط تولید افلاتوکسین روی محصولات غذایی

افلاتوکسین‌ها اغلب در شرایط آب و هوایی گرم و خشک بر روی محصولات زراعتی در حال رشد در مزرعه و شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب بعد از رسیدن محصولات تولید می‌شوند (www.ehso.commycotoxins andmycotoxicoses aflatoxin-wikipedia/).

دلیل افزایش تولید افلاتوکسین در شرایط استرس خشک‌سالی در مزرعه این است که خشک‌سالی باعث ایجاد شکاف روی پوست خارجی و غلاف محصولات زراعتی شده و این آسیب باعث نفوذ بیش‌تر قارچ و تولید بیش‌تر افلاتوکسین می‌شود. علاوه بر این، در این شرایط میزان فیتوالکسین‌ها که ترکیبات دفاعی هستند و به صورت طبیعی در گیاهان وجود دارند و از آن‌ها در مقابل عوامل بیماری‌زای گیاهی مانند قارچ‌ها و غیره دفاع می‌کنند، کاهش یافته و شرایط برای رشد قارچ و تولید افلاتوکسین فراهم می‌شود ([www.ehso.commycotoxins and mycotoxicoses\) aflatoxin - wikipedia /](http://www.ehso.commycotoxins and mycotoxicoses) aflatoxin - wikipedia/)). این نکته شایان ذکر

است که نه تنها تمام گونه‌های قارچی توکسین‌زا نیستند؛ بلکه تمام میتابولیت‌های ثانویه قارچی نیز سمی نمی‌باشد از آنجایی که احتمال تولید انواع متفاوتی از مایکوتوکسین‌ها از یک‌گونه خاص قارچی و یا امکان تولید یک نوع مایکوتوکسین از گونه‌های متفاوت قارچی وجود دارد؛ لذا می‌توان علت جداسازی انواع مختلفی از مایکوتوکسین‌ها را در یک سو بستری اولیه منفرد یا ترکیبی آلوده غذایی توجیه نمود. گرچه نوع مایکوتوکسین متفاوت به صورت هم‌زمان در مواد غذایی مصرفی وجود داشته باشند، می‌توانند سبب تشدید عوارض سوء یک‌دیگر شوند. عوارض سوء مایکوتوکسین‌ها حتی در غلظت‌های کم‌تر از حداکثر حد مجاز، در صورت تغذیه طولانی مدت از مواد غذایی آلوده، بالاخص در کودکان و افراد با ضعف سیستم ایمنی ریسک بالا، قابل مشاهده است (۲). با توجه به مقاومت انواع بسیاری از مایکوتوکسین‌ها به طیف وسیعی از عوامل محیطی از جمله حرارت و فشار pH بالا حتی در شرایط پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون پایین و دیگر مراحل متفاوت آماده‌سازی ماده غذایی، پایداری خود را

در محصول نهایی تولیدی حفظ کرده و یا تخریب آن به آهستگی صورت می‌پذیرد. حتی ساختار کیمیایی آن نسبت به شیره معده هم مقاومت نشان داده و در صورت مصرف مواد غذایی آلوده می‌تواند نقش و اثرات جانبی خود را ایفا کند (۲). مایکوتوکسین‌ها با توجه به فراوانی بالا در مواد غذایی و اثرات تراتوجنیک، موتاژجیک و سرطان‌زایی، ژنوتوکسیک و سرکوب‌کننده‌گی سیستم ایمنی، در حوزه بهداشت عمومی جامعه، زمینه‌ساز نگرانی‌های گسترده‌ای شده‌اند که به‌طور عمده توسط اسپرزیلوس فلاووس و اسپرزیلوس پارازیتیکوس تولید می‌گردند (۸).

قارچ اسپرزیلوس فلاووس در دامنه حرارتی حدود ۱۲-۴۸ درجه سانتی‌گراد رشد می‌کند و حرارت مطلوب برای رشد این قارچ حرارت حدود ۳۵ درجه سانتی‌گراد است و قارچ اسپرزیلوس پارازیتیکوس در دامنه حرارتی حدود ۱۲-۴۲ درجه سانتی‌گراد رشد می‌کند که حرارت مطلوب برای رشد این قارچ حدود ۳۳ درجه سانتی‌گراد است. حرارت مناسب برای تولید افلاتوکسین حرارت ۲۵-۳۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که بالاترین سطح تولید افلاتوکسین در حرارت ۲۸-۳۰ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد، چون بیان جین تولیدکننده افلاتوکسین در این حرارت‌ها بیش‌تر است. در حرارت‌های بالا معمولاً تولید افلاتوکسین B بیش‌تر از افلاتوکسین G است؛ ولی در حرارت‌های پایین تولید افلاتوکسین B و G برابر است. تحقیقات نشان داده است که در حرارت حدوداً کم‌تر از ۷ درجه سانتی‌گراد و بالاتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد هیچ افلاتوکسینی تولید نمی‌شود و در صورت تولید، میزان آن بسیار کم است (۱۵).

تولید افلاتوکسین به شرایط نوری هم بستگی دارد، به این صورت که افلاتوکسین در شرایط تاریکی نسبت به شرایط روشنایی بیش‌تر تولید می‌شوند و در شدت نور کم تولید افلاتوکسین‌ها بیش‌تر است (www.ehso.commycotoxins and mycotoxicoses aflatoxin – wikipedia /).

حتی نوع و میزان کود مصرفی در مزرعه روی میزان تولید افلاتوکسین نقش دارد. به‌طور مثال، در مورد کودهای عضوی که شامل بقایا و مواد زائد گیاهی، حیوانی و منبع کاربن هستند، استفاده بیش از اندازه آن‌ها با اثرگذاری روی نسبت کاربن به نیتروژن، شرایط را برای رشد قارچ و تولید افلاتوکسین افزایش می‌دهد. علاوه‌براین، چون این کودها شامل بقایای گیاهی و غیره می‌باشند که احتمال آلودگی آن‌ها به اسپور قارچ و یا خود قارچ و افلاتوکسین وجود دارد و از طرفی به دلیل این‌که این کودها به سرعت تجزیه می‌شوند، باعث افزایش حرارت سطح خاک شده و شرایط را برای رشد قارچ و تولید افلاتوکسین در مزرعه افزایش می‌دهند (۱۵).

از طرفی دیگر استفاده مناسب از میزان کودهای معدنی بر اساس تجزیه یا تحلیل خاک توصیه می‌شود، به دلیل این‌که چنان‌چه نایتروژن خاک پایین‌تر از میزان مناسب یا توصیه تجزیه خاک باشد، باعث بر هم خوردن نسبت کاربن به نایتروژن شده و باعث افزایش آلودگی‌های افلاتوکسینی می‌شود و همین‌طور

مصرف بیش از اندازه کودهای حاوی نایتروجن هم باعث حساسیت گیاه به بیماری‌های گیاهی و آفات می‌شود و با ضعیف کردن گیاه، زمینه را برای آلودگی قارچی و افلاتوکسینی فراهم می‌کند و در ضمن باعث بالا رفتن عناصر کودهای کیمیایی و سمیت آن‌ها در گیاهان می‌شوند. بنابراین، توصیه می‌شود استفاده از کودهای عضوی و معدنی به گونه‌ی باشد که نه به رشد گیاه صدمه وارد کند نه رشد قارچ و تولید افلاتوکسین را افزایش دهد (۱۲).

آسیب به محصولات در اثر عملیات‌های زراعتی و فعالیت حشرات و جونده‌گان در مزرعه و انبار باعث صدمه و ایجاد فضاهای کوچک روی محصولات برای رشد قارچ و تولید سم افلاتوکسین می‌شود و همین‌طور حشرات می‌توانند به‌عنوان ناقل عمل کنند و باعث انتقال آلودگی روی محصولات شوند. میزان رطوبت نسبی هوای مطلوب برای رشد قارچ و تولید افلاتوکسین به‌خصوص در زمان نزدیک به برداشت محصولات و در حین خشک کردن آن‌ها و در طول انبارداری، بالای ۸۵ درصد می‌باشد و در رطوبت نسبی کم‌تر از ۷۰ درصد رشد قارچ و تولید افلاتوکسین یا متوقف می‌شود و یا در حد بسیار اندک است. علاوه‌براین، تولید افلاتوکسین به میزان رطوبت موجود در محصولات زراعتی به‌خصوص در شرایط انبار نیز بستگی دارد؛ بنابراین برای جلوگیری از رشد قارچ و تولید افلاتوکسین باید به میزان این رطوبت هم توجه شود، به‌طور مثال برای انبار کردن غلات مانند جوار باید میزان رطوبت دانه را زیر ۱۲-۱۳ درصد و برای انبار کردن پسته رطوبت آن باید کم‌تر از ۶ درصد باشد و در ممپلی رطوبت آن باید کم‌تر از ۹ درصد و در فندق رطوبت کم‌تر از ۶ درصد باشد تا نه قارچ رشد کند نه افلاتوکسین تولید شود. نکته دیگر، باید به حرارت و رطوبت نسبی هوا در حین حمل و نقل و انبارداری توجه جدی گردد. به‌طور مثال حتی اگر میزان رطوبت محصولات به حد زیر خطر هم رسیده باشد؛ ولی در طی حمل و نقل و انبارداری رطوبت نسبی هوا زیاد باشد، محصولات غذایی رطوبت را از هوا گرفته تا به حد تعادل با رطوبت محیط برسند که این باعث افزایش رطوبت محصولات و آلوده شدن آن‌ها می‌شود.

خطرات سم افلاتوکسین بر سلامت انسان

بالای ۴.۵ میلیون انسان در کشورهای درحال توسعه در معرض خطرات افلاتوکسین‌ها از طریق غذاهای آلوده هستند. اثرات مخرب افلاتوکسین‌ها روی انسان در موارد مسمومیت شدید شامل دردهای شکمی، هپاتیت، نارسایی کبد، کلیه، آسیب به مغز و حتی مرگ می‌شوند. برعلاوه، در اثر قرار گرفتن طولانی مدت بدن با افلاتوکسین‌ها باعث انواع سرطان‌ها می‌شود و در کودکان باعث کم‌بود وزن و کوتاهی قد می‌گردند. آسیا و آفریقا قاره‌هایی هستند که بیش‌تر تحت تأثیر افلاتوکسین‌ها هستند. طبق گزارش سازمان

بین‌المللی تحقیق در مورد سرطان، ۵۰۰ میلیون انسان در آسیا و جنوب آفریقا در معرض سطحی از افلاتوکسین‌ها قرار دارند که باعث افزایش مرگ و میر و بیماری می‌شود.

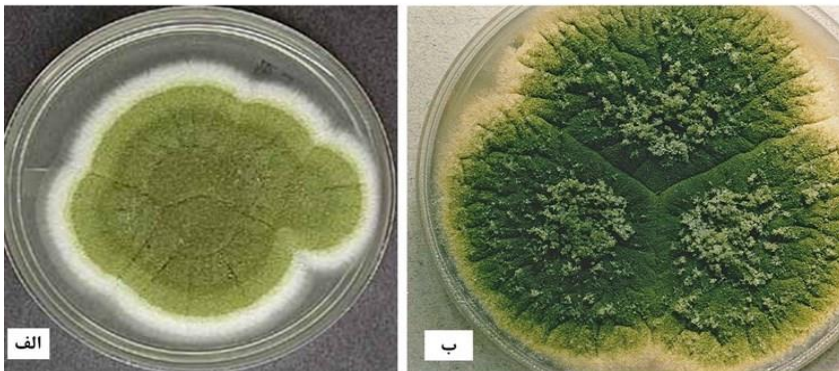
زیان‌های اقتصادی افلاتوکسین‌ها

در صورت آلودگی بالاتر از حد مجاز ستندردهای تصویب شده محصولات زراعتی به افلاتوکسین‌ها، امکان ورود آن‌ها به بازارهای داخلی و خارجی وجود ندارد. حد مجاز ستندردهای اروپا در وب‌سایت آزمایش‌گاه قابل دسترس است.

انواع افلاتوکسین‌های متداول در صنعت غذا

افلاتوکسین B1 و B2: این توکسین در مقابل نور فرابنفش، فلورسانس آبی نسبتاً قوی از خود نشان می‌دهد به همین دلیل این افلاتوکسین با حرف B مشخص شده است. افلاتوکسین B1 از نظر ساختاری شبیه افلاتوکسین B2 است با این تفاوت که افلاتوکسین B1 دارای یک پیوند دوگانه بیش‌تر (روی کاربن‌های ۸ و ۹) می‌باشد. افلاتوکسین B1 و B2 توسط برخی از گونه‌هایی اسپرژیلوس تولید می‌شود که متداول‌ترین آن‌ها اسپرژیلوس فلاووس و اسپرژیلوس پارازیتیکوس است (۱۰).

افلاتوکسین G1 و G2: افلاتوکسین G تحت تأثیر نور فرابنفش، نور سبز (Green) منتشر می‌کند، به همین دلیل این افلاتوکسین با حرف G مشخص شده است. افلاتوکسین G1 از نظر ساختاری شبیه افلاتوکسین G2 است؛ با این تفاوت که افلاتوکسین G1 دارای یک پیوند دوگانه بیش‌تر (روی کاربن‌های ۸ و ۹) می‌باشد. افلاتوکسین G1 و G2 توسط برخی از گونه‌های اسپرژیلوس تولید می‌شود که متداول‌ترین آن‌ها اسپرژیلوس پارازیتیکوس است. به‌طور کلی پذیرفته شده است که قارچ اسپرژیلوس فلاووس فقط افلاتوکسین‌های B1 و B2 را تولید می‌کند و توانایی تولید افلاتوکسین G1 و G2 را ندارد؛ ولی در سال ۲۰۱۹ سویه‌های کرمی از این قارچ پیدا شد که توانایی تولید افلاتوکسین‌های G را هم داشتند (۱۶).



شکل ۱: افلاتوکسین G1 تحت اشعه ماواری بنفش به رنگ سبز روشن‌تر و (ب) افلاتوکسین G2 به رنگ سبز تاریک‌تر

افلاتوکسین‌های B1 و G1 نسبت به B2 و G2 خطرناک‌تر و سمی‌تر هستند به علت این‌که، افلاتوکسین‌های B1 و G1 دارای پیوند دوگانه روی کاربن‌های ۸ و ۹ هستند که اجازه تشکیل افلاتوکسین اپوکساید (ساختار مثلثی شکل شامل دو اتوم کاربن و یک اتم اکسیجن) را در کبد می‌دهد که باعث جهش جنتیکی DNA شده و با اتصال به RNA و پروتیین باعث مهار تولید پروتیین و در نتیجه اختلال در عملکرد سلول‌ها می‌شود (۱۵).

افلاتوکسین M1 و M2: بعد از مصرف غذای آلوده به افلاتوکسین B1 و B2 در اثر فعالیت انزیمی که بیش‌تر در کبد یافت می‌شود، افلاتوکسین M1 و M2 تولید می‌شود که البته سمیت کم‌تری نسبت به افلاتوکسین B دارند. افلاتوکسین M در شیر و محصولات لبنی دیده می‌شود. سازمان ایمنی غذای اروپا (EFSA) تخمین زده است که میزان انتقال افلاتوکسین از گاو به شیر به‌طور متوسط ۱-۲ درصد است در حالی که در گاوهای با شیردهی زیاد می‌تواند تا ۶ درصد افزایش پیدا کند (۱۱).

در مورد آلودگی‌های محصولات می‌توان گفت که افلاتوکسین‌های B و G در غلات، حبوبات، میوه خشک، ادویه‌جات و همچنان روی محصولات تجاری مانند مپلی، روغن‌های خوراکی، ماکارونی، انواع چای دم شده، محصولات لبنی، لوازم آرایش و گیاهان دارویی نیز گزارش شده است. خوراک حیوان و طیور مانند جواری، جو، گندم، رشقه و حتی غذای حیوانات خانگی و اسب هم می‌تواند به افلاتوکسین آلوده باشند. این سموم پس از مصرف خوراک آلوده توسط حیوان و طیور، علاوه بر آسیب به بدن آن‌ها باعث کاهش تولید شیر و تخم مرغ می‌شوند. افلاتوکسین M در شیر و محصولات لبنی دیده می‌شود (۱۴، ۱۵).

افلاتوکسین‌های M1 و M2 در صورت مصرف خوراک حیوان آلوده با افلاتوکسین B1، این سم در ترشحات و انساج آن‌ها به سایر توکسین‌ها تبدیل می‌شوند که می‌توان به توکسین‌های شیر که اصطلاحاً افلاتوکسین‌های M1 و M2 نامیده می‌شوند اشاره نمود.

خاصیت فلورسانس افلاتوکسین‌های M1 و M2 بیش‌تر از افلاتوکسین B1 و خاصیت سرطان‌زایی، جهش‌زایی و سمیت آن مشابه افلاتوکسین B1 است (۱۱). سمیت حاد افلاتوکسین M1 و تأثیر آن در ممانعت از کدبرداری RNA و سنتز پروتیین‌ها درست به اندازه افلاتوکسین B1 است؛ ولی تأثیر آن بر DNA کم‌تر از افلاتوکسین B1 می‌باشد. قدرت سرطان‌زایی و جهش‌زایی افلاتوکسین M1 با نوع B1 برابر است. افلاتوکسین M1 درجه حرارت پاستوریزاسیون را تحمل می‌کند، بررسی‌های انجام شده با شیرهای آلوده به افلاتوکسین M1 نشانه مقاومت آن‌هاست. افلاتوکسین M1 درجه حرارت ۶۴ درجه را به مدت ۲ ساعت تحمل می‌کند؛ ولی افزایش درجه حرارت ثبات ساختمانی آن را کاهش می‌دهد. درجه

حرارت‌های مختلف که برای تهیه انواع فرآورده‌های لبنی به کار می‌روند، نمی‌توانند پایداری افلاتوکسین M1 را کاهش دهند و هم‌چنین مشخص شده است که پایداری افلاتوکسین M1 در طی پروسه‌ی حرارت به نوع آلوده‌گی بستگی ندارد و در شیر آلوده مقاومت به حرارت یک‌سان می‌باشد. امروزه به کمک مواد جاذب نظیر بنتونیت توانسته‌اند افلاتوکسین موجود در شیر را حذف نمایند (۱۲) و (۱۳). البته بنتونیت روی محتوای پروتین شیر تأثیر می‌گذارد، همان‌طوری که ثابت شده است با مصرف ۲ درصد بنتونیت، ۵ درصد یا کم‌تر از کل پروتین شیر کاسته می‌شود. تحقیقات مختلف ثابت کرده است که می‌توان از بنتونیت به‌عنوان وسیله‌ی برای حذف افلاتوکسین شیر کمک گرفت. البته مطالعات دقیق‌تری برای تعیین ایمنی و حفظ مواد مغذی شیر باید انجام گیرد تا اطمینان حاصل شود که علاوه بر سم‌زدایی به کیفیت شیر لطمه وارد نمی‌شود. افلاتوکسین M1 در pH بین ۶/۵-۴/۵ بسیار پایدار است. آزمایشات در pH‌های متفاوت این نظر را اثبات می‌کند، به‌نظر می‌رسد که محیط اسیدی در تجزیه افلاتوکسین M1 تأثیرگذار نمی‌باشد (۱۱). غلظت‌های بالای امونیاک سطوح خارجی تر پنیر آلوده به افلاتوکسین M1 را تخریب می‌کند. برای این کار باید از امونیاک در غلظت‌های بالا و در زمان طولانی استفاده شود. از طرف دیگر افلاتوکسین M1 موجود در شیر می‌تواند توسط هایدروجن پراکساید همراه با ریوفلاوین و لکتوپراکسید غیرفعال گردد (۱۲). عمل خنثی کردن افلاتوکسین M1 به کمک این مواد در درجه حرارت ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت نیم ساعت صورت می‌گیرد و در طی آن اگر حرارت را تا ۶۳ درجه سانتی‌گراد افزایش دهند ۹۸ درصد افلاتوکسین M1 کاهش می‌یابد. این روش در صنعت پنیرسازی به دلیل مشکلات ایمنی، بیولوژیکی و تغییر ویژگی‌های تغذیه‌ی کاربرد ندارد. سولفیت پوتاسیم سبب خنثی کردن افلاتوکسین M1 در شیر و فرآورده‌های شیری می‌شود. بیش‌ترین درصد کاهش افلاتوکسین یعنی ۴۵ درصد به‌وسیله سولفیت پوتاسیم در حرارت ۲۵ درجه و در غلظت ۵ درصد و در مدت ۵ ساعت حاصل شده است (۱۵).

افلاتوکسین P1: متابولیتی است که در اثر دمتیلاسیون افلاتوکسین B1 ایجاد می‌شود. این سم از کشت آزمایش گاهی قارچ آسپرژیلوس استخراج شده است (۱۲).

نتیجه‌گیری

با توجه به خطرات سموم قارچی و آلوده شدن طیف وسیعی از مواد غذایی و حتی محصولات مراقبتی و آرایشی بر پایه گیاهی و بروز خطرات جبران‌ناپذیر روی سلامت انسان‌ها و از طرفی ایجاد خسارت‌های اقتصادی به دلیل برگشت داده شدن محصولات صادراتی و به دلیل این‌که حتی به کار بردن راه‌کارهای صنعتی موجود برای کاهش میزان افلاتوکسین در محصولات غذایی و زراعتی نمی‌تواند باعث کاهش ۱۰۰ درصدی آلوده‌گی‌های افلاتوکسینی شوند. اولاً بهتر است با آگاهی از شرایط رشدی پوپنک‌ها و

تولید افلاتوکسین در مراحل قبل و بعد از برداشت، از فراهم شدن شرایط لازم برای تولید این سم قارچی جلوگیری شود و ثانیاً تولیدکنندگان مواد غذایی، قبل از ورود محصولات به بازار، میزان آلودگی‌های افلاتوکسینی آن‌ها را در آزمایشگاه مواد غذایی بررسی کرده تا هم از بروز اثرات نامطلوب روی سلامت جامعه و هم از بروز زیان‌های اقتصادی جلوگیری شود.

منابع

1. INCHEM Principles of evaluating chemical effects on the aged population: International Programme on chemical Safety- Environmental Health Criteria 144 World Health Organization.
2. Charmley, L. L., H. L. Trenholm and D. B. Prelusky.. Mycotoxins: their origin, impact and importance: insight into common methods of control and elimination. 1995PP.41-63 In: T Lyons and K. A Jacques (Eds.), Biotechnology in the feed industry. Proceedings of alltech's 11 annual symposium.
3. safety risk in developing countries. In:Unnevehr LJ, editors. Food Safety in food security and food trade. 2020vision, Focus ١٠ Washington DC, USA: International Food Policy Research Institute; 2003; Sep. Brief 3.
4. Nakajima M, Tabata S, Akiyama H, et al Occurrence of aflatoxin M1 in domestic milk in Japan during the winter season. Food Addit Contam 2004 May; 21 (5): 472-8.
5. INCHEM Principles of evaluating chemical effects on the aged population: International Programme on chemical Safety- Environmental Health Criteria 144 World Health Organization.
6. Abou-Bakr S. Effect of some plant extracts on fungal and aflatoxin reduction. International Journal of Academic Research 2011 Jul; 3 (4): 116.
7. Joki M. Aflatoxins. Available at: <http://www.foodkeys.com/view/articles/detail>.
8. Code of practice for the reduction of aflatoxin B1 in raw materials and supplemental feedingstuffs for milk producing animals. 1997CAC/RCP: 43-45.
9. G. E. Who, "IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans, Vol. 56, Some Naturally Occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins," Analytica Chimica Acta, vol. 294, no1994; 3, p. 341.
10. Mahmoudi R, Norian R, Katirae F, Pajohi Alamoti MR. Total aflatoxin contamination of maize produced in different regions of Qazvin-Iran. IFRJ 2013; 20 (5): 4-29.
11. Frisvad JC, Skouboe P, Samson RA. Taxonomic comparison of three different groups of aflatoxin producers and a new efficient producer of aflatoxin B1, sterigmatocystin and 3-Omethylsterigmatocystin, *Aspergillus rambellii* sp. nov. Syst Appl Microbiol 2005 Jul; (5):442-445.
12. (١٢) Jodie A. Aflatoxin M1 in Milk; Agriculture and Natural Resources. University of Arkansas, United States Department of Agriculture, and County Governments Cooperating. FSA4018.
13. FAO/WHO food standards programme. Codex committee on food additives and contaminants. Thirty-third session. 2001 Mar 12-16; The Netherlands .
14. Mahmoudi R, Vagef R. Occurrence of aflatoxin M1 in raw and pasteurized milk produced in west region of Iran (during summer and winter). IFRJ 2013; 20 (3):14-21.
15. (١٥) Fallah A. Aflatoxin M1 contamination in dairy products marketed in Iran during winter and summer. Food Control 2010; 21 (11):8-14.
16. (١٦) X. Cui, I. Muhammad, R. Li et al., "Development of a UPLC-FLD Method for Detection of Aflatoxin B1 and M1 in Animal Tissue to Study the Effect of Curcumin on Mycotoxin Clearance Rates," Frontiers in Pharmacology; 2020 vol. 8, p. 650.

په کابل اویزه حوزه کې د وچکالی ارزونه

پوهاند عبدالغیاث صافی^۱، پوهنوال صدیق الله رشتین^۲

^{۱،۲} هایدرومتیورولوجی دیپارتمنت، د ځمکپوهنې پوهنځی، کابل پوهنتون، کابل، افغانستان

ایمیل: ghiassafi@yahoo.com

لنډیز

په یوه سیمه کې وچکالی او یا د یوې مودې په ترڅ کې د اوربنتونو او اوبو کمښت د ټولو ژوندیو موجوداتو د ژوند کولو لپاره گواښونه رامنځته کوي، ځکه اوبه د ژوند کولو او پابښت لپاره یوه اړینه ماده ده. په تیرو څولسیزو کې د کابل اویزه حوزه په گڼ شمیر سیمو کې د پرلپسې وچکالیو، د نفوسو چټکې ودې، د اوبو ناسم مدیریت، چاپیریالي ستونزو، اقلیمي بدلونونو، د هوا ککړتیا او نورو لاملونو له امله د اوبو زیرمې له هر پلوه زیانمنې شوې او آن په ځینو سیمو کې د وچیدو پر حال کې دي. په دې لیکنه کې په کابل اویزه حوزه کې د وچکالی ارزونه شوي، پر اوبو باندې د اقلیمي بدلونونو اغیزې، په تیره بیا د اوربنت او اوبو جریان اړوند معلومات راټول او تر هراړخیزې څیړنې او ارزونې لاندې نیول شوي دي. د لیکنې په پای کې په کابل اویزه حوزه کې د وچکالیو له امله رامنځته شویو ستونزو، زیانونو او مناسیو حل لارو څخه یادونه شوې ده.

کلیدي اصطلاحات: کابل اویزه حوزه؛ وچکالی؛ اوبه؛ تودوخه؛ تبخیر؛ اوربنت؛ اقلیمي بدلونونه

Drought Aspirations in Kabul Watershed

Prof. Abdul Ghias¹, Associate Prof. Sediqullah Reshteen²

^{1,2} Department of Hydrometeorology, faculty of Geoscience, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Email: ghiassafi@yahoo.com

Abstract

Drought in a region or lack of rainfall and water over a period of time poses a threat to the survival of all living organisms, as water is an essential element for survival. Over the past several decades, water resources in many parts of the Kabul watershed have been severely damaged due to persistent droughts, rapid population growth, mismanagement of water, environmental problems, climate change, air pollution and other factors. It is even drying up in some areas. This article assesses the drought in the Kabul river, collects information on climate change, especially the temperature, evaporation and precipitation on the water, and conducts a comprehensive study and evaluation of that. At the end of the article, problems and losses by the drought in Kabul River Basin and appropriate solutions for that problem presented.

Keyword: Kabul River Basin; Drought; Water; Temperature; Evaporation; Rainfall; Climate Change

سریزه

اوبه او اوربنتونه د ټولو ژونديو موجوداتو د پايښت لپاره يوه ځانگړې اړتيا ده او بې اوبو ژوند کول امکان نه لري. همدغه راز انسانانو تل په هغه سيمو کې استوگنه کړي، چې د اړتيا وړ اوبه او اوربنتونه ولري او په کومو ځايونو کې چې د اوبو کمښت رامنځته شوی دی، له هغه ځايه د انسانانو سربېره نور ژوندي موجودات هم نورو سيمو ته کډه شوې دي. په تېرو څو لسيزو کې د پرله پسې وچکاليو له امله د اوبو کمښت ستونزه د افغانستان په زياترو اوبيزو حوزو په تېره بيا د کابل اوبيزې حوزې په للمي کرنيزو ځمکو، څرځايونو، لويو ښارونو، گڼميشو سيمو او کليو کې رامنځ ته شوې او گڼ شمېر ستونزې يې رامنځته کړي دي. اوربنتونه د للمي کرنيزو ځمکو، مالدارۍ، پاکوالي، روغتيا، برېښنا بندونو او نورو چارو د سمبالولو لپاره ډېر ارزښت لري او کمښت يا نشتوالی يې يادو چارو ته زيان رسوي. په يوه سيمه کې د اوبو کمښت د ژوند زياتره چارې له ستونزوسره مخ کوي او د اوبو په نه شتون کې بيا د ټولو ژونديو موجوداتو ژوند له ناوړه گواښونو سرمخ کيږي. دا چې افغانستان يوکرنيز هېواد دی او د نفوسو گڼ شمېر يې په کرنه او مالدارۍ بوخت دي، نو د اوبو کمښت د هېواد د زياترو خلکو لپاره خورا ستونزمن دي. په تېره بيا د اوبو د کمښت ستونزه د کابل اوبيزې حوزې ولايتونو لکه کابل، وردگ، لوگر، کاپيسا، پروان، پکتيا، پکتیکا، خوست، ننگرهار، لغمان، کونړ او نورستان کې د پاملرنې وړ دي. همدغه راز پرله پسې وچکاليو، لويو سيلابونو او اقليمي بدلونونو د اوربنتونو او اوبو کمښت ستونزه لاسپسې لويه کړې او له امله يې هر کال د کابل اوبيزې حوزې په اړونده سيمو کې په لسگونو زره تنه خلکو ته د سر او مال زيانونه رسېږي. په څو وروستيو کلونو کې د کابل اوبيزې حوزې په گڼ شمېر سيمو کې د وچکاليو، اوبو ناسم مديريت او اقليمي بدلونونو د اغېزو له امله د کرنيزو حاصلاتو کچه په پرله پسې توگه د راتيتيدو په حال کې ده. همدغه راز د اوربنتونو کمښت او بې نظمي د کابل اوبيزې حوزې په زياترو سيمو لکه پروان، کابل، پنجشير، کاپيسا، ننگرهار، کونړ، نورستان، لغمان، لوگر، پکتيا، خوست او پکتیکا په ولسواليو او کليو کې د ځمکې سطحې د تخريب لامل شوی او په ډېرو سيمو کې يې د سر پر زيانونو سربېره نورو اقتصادي چارو ته د پام وړ زيانونه رسېدلې او په ډېرو سيمو کې د دښتي کيدو پروسه لا نوره هم پراخه شوې ده. همدغه راز بې وخته اوربنتونو په پايله کې د کابل اوبيزې حوزې په گڼ شمېر سيمو کې لنډمهاله لوی سيلابونه رامنځته او له امله يې نژدې هر کال د کابل اوبيزې حوزې د ميشو خلکو ژوند له کډواليو، سرگردانيو او درنو زيانونو سره مخامخ کيږي.

د څېړنې ارزښت

څرنگه چې زموږ هېواد یو کرنیز هېواد دی او په تېرو څو لسیزو کې د کابل اوبیزې حوزې په اړوندو سیمو کې د وچکالیو له امله کرنه، مالداري او اوبزیرمې تر سخت فشار لاندې دي او د استوګنو د ژوند چارې یې له ډول ډول ستونزو او زیانونو سره مخ دي نو ځکه دا څېړنه ارزښتناکه بلل کېږي.

څېړنموخه

د دې څېړنې اصلی موخه په کابل اوبیزه حوزه کې د وچکالیو، اورښتونو او اوبو کمښت ستونزې څېړل کېږي، چې په راتلونکې کې د وچکالیو پر مهال د اوبو سم مدیریت لپاره مناسبې حل لارې پیدا او وکارول شي.

د څېړنې پوښتنه

په کابل اوبیزه حوزه کې د وچکالیو اغېزې تر کومه بریده دي او د اغېزو د کمښت لپاره باید کومې مناسبې لارې او چارې تر سره شي؟

د موضوع مخینه

په پرلپسې توګه د یوې اوږدې مودې (له څو میاشتو نه تر کال) په ترڅ کې کله چې د اورښت کچه د تبخیر په پرتله ټیټه وي، یاده پیښه د وچکالی په نوم یادېږي. وچکالی ډېر ډولونه لري لکه متیورولوژیکي وچکالی، هایډرولوژیکي وچکالی، کرنیزه وچکالی او نور. د هایډرومتیورولوژیکي عناصرو شمېر خورا ډېر دی، خو تر ټولو ځانګړي عناصر یې د هوا تودوخه، د هوا فشار، د هوا لنډه بل، اورښت، د اوبو جریان، تبخیر او باد دي. اوبه د ټولو ژونديو موجوداتو د ژوند کولو او پايښت لپاره یوه حیاتي ماده ده او د هغې پرته ژوند امکان نلري. هر کال د کابل اوبیزې حوزې په بېلابېلو سیمو کې میشتو خلکو ته د وچکالیو او اوبو کمښت له امله ځاني او مالي زیانونه رسیږي او ژوند کول لاسې ستونزمن کېږي، نو ځکه په دې لیکنه کې په کابل اوبیزه حوزه کې وچکالی او له هغې څخه رامنځته کېدونکو احتمالي ننگونو حل لارې او چارې تر ارزونې لاندې نیول شوې دي. په نړۍ کې د وچکالی تر عنوان لاندې خورا ډېرې څېړنې او مطالعې تر سره شوې دي. همدغه راز په هېواد کې هم ځینو څېړونکو او پوهانو خپلې مطالعې او څېړنې ترسره کړې دي، خو تر دې دمه په کابل اوبیزه حوزه کې د وچکالی ارزونه تر سرلیک لاندې کومه څېړنه ترسره شوې نه ده. د موضوع بېلابېلو ارزښتونو ته په پام لرني، هېله ده چې پوهان به په راتلونکې کې د موضوع په هکله لانورې هر اړخیزې مطالعې او څېړنې ترسره کړي او د موضوع اړوند پوښتنو لپاره به اړین ځوابونه تر لاسه شي.

د څېړنې مواد او کړنلاره

د هرې علمي څېړنې ترسره کولو لپاره لومړنیو معلوماتو او د څېړنې میتود ته اړتیا وي. په دې څېړنه کې د هایډرومیتورولوژیکي عناصرو د څو کلنو معلوماتو له مخې بیلابیل جدولونه او گرافونه د GIS په مرسته برابر او له مخې یې په کابل اویزه حوزه کې وچکالي ارزول کېږي. د دې څېړنې اړوند معلومات د هوا پوهنې ریاست، اوبو او انرژۍ وزارت او انټرنیټي سایټونو په مرسته برابر شوې او څېړنه زیاتره کتابتوني بڼه لری. همدغه راز په دې څېړنه کې د موضوع د روښانتیا لپاره له ځینو احصائیوي تحلیلونو څخه هم کار اخیستل شوی دی.

د کابل اویزې حوزې جغرافیایي موقعیت

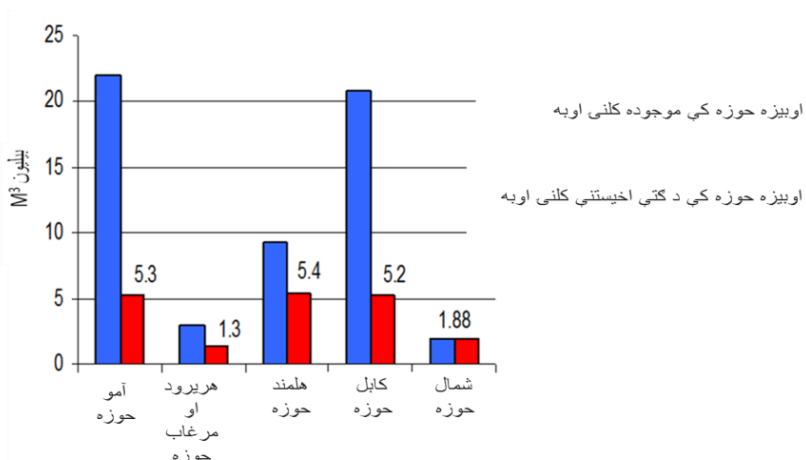
افغانستان یو غرنۍ هېواد دی او تقریبا ۷۵ سلنه ځمکه یې غرنیو لړیو لاندې کږې او د جغرافیایي موقعیت له مخې د شمالي عرض البلدونو ۲۹ درجو، ۲۲ دقیقو، ۵۲ ثانیو او ۳۸ درجو، ۴۰ دقیقو تر منځ او همدغه راز د ختیځو طول البلدونو ۶۰ درجو، ۲۸ دقیقو، ۴۱ ثانیو او ۷۴ درجو، ۵۱ دقیقو، ۴۷ ثانیو تر منځ موقعیت لري. افغانستان له لویدیځ پلوه ایران سره د ۹۳۶ کیلومترو په اوږوالې، له ختیځ پلوه چین سره د ۹۶ کیلومترو په اوږوالې، له شمال لویدیځ پلوه ترکمنستان سره د ۷۴۴ کیلومترو په اوږوالې، له شمال پلوه ازبکستان هېواد سره د ۱۳۷ کیلومترو په اوږوالې، له شمال - شمال ختیځ پلوه تاجکستان سره د ۱۲۰۶ کیلومترو په اوږدوالي او له جنوب پلوه د ۲۳۱۰ کیلو مترو په اوږدوالي د پښتونخوا او بلوچستان سیمو سره گډه پوله لری. افغانستان د ۶۵۲۲۲۵ کیلومتره مربع پراختیا په درلودلو سره له روسیې پرته له هر اروپایي هېواد څخه لوی دی. افغانستان د پراختیا له پلوه له چین، هند، سعودی عربستان، ایران، منگولیا، اندونیزیا، پاکستان، ترکیې او برما څخه وروسته په آسیا لویه وچه کې لسم لوی هېواد دی (۲، ۱۲).

په عمومي توگه افغانستان پنځه اویزې حوزې لری، چې له کابل، هلمند، هریرود مرغاب، شمال او آمو اویزو حوزو څخه عبارت دي، او هره اویزه حوزه یې خپلې ځانگړتیاوې لري. د شمال حوزه د پراختیا له مخې د نورو څلورو حوزو په پرتله کوچنۍ ده. د کابل اویزه حوزه د اقتصادي ارزښت له مخې د نورو ټولو اویزو حوزو په پرتله لومړۍ ځای لري او د هېواد د نفوسو تقریبا (۳۵) سلنه وگړې د کابل اویزې حوزې په اړونده سیمو کې استوگنه کوي، په داسې حال کې چې په نورو څلورگونو اویزو حوزو (هلمند، آمو، هریرود-مرغاب او شمال) کې د هېواد (۶۵) سلنه وگړې استوگنه کوي. په ټولیزه توگه د کابل سیند په حوزه کې د اوبو جریان کلنی کچه (۲۲) بیلیونه متر مکعبه ته رسېږي او د ټولو اویزو حوزو د کلني جریان (۲۶) سلنه اوبه برابروي.



لومړی انځور: د افغانستان د اوبیزو حوزو نقشه (٤)

د یادونې وړ ده چې د مساحت له مخې د هلمند سیند اوبیزه حوزه د نورو ټولو اوبیزو حوزو په پرتله پراخه او د امو سیند حوزه د اوبو جریان له پلوه د نورو اوبیزو حوزو ډېرې (٥٧ سلنه) اوبه لری، په داسې حال کې چې د شمال په اوبیزه حوزه کې د اوبو کلني جریان منځنی کچه یوازې درې (٣) سلنه ده. د کرنیزو ځمکو د شتون له مخې د هلمند اوبیزه حوزه لومړی ځای لری (٣١٪) او د هریرود مرغاب حوزه د ټولو حوزو په پرتله لږې (١١٪) کرنیزې ځمکې لري. په (١) شکل کې په څرگنده توگه لیدل کیږي چې د کابل اوبیزه حوزه له شمال پلوه د آموسیند حوزې، له لویدیځ پلوه د هلمند سیند حوزې او له ختیځ پلوه د چترال سیند حوزې سره پوله لري. په کابل سیند حوزه کې د کابل، نورستان، کونړ، ننگرهار، لغمان، کاپیسا، پنجشیر، پروان، میدان وردگ، لوگر، پکتیا، خوست او پکتیکا ولایتونه موقعیت لري.



دویم انځور: د هېواد په پنځه گونو اوبیزو حوزو کې موجوده سطحي اوبه او د هغې لگښت (٥)

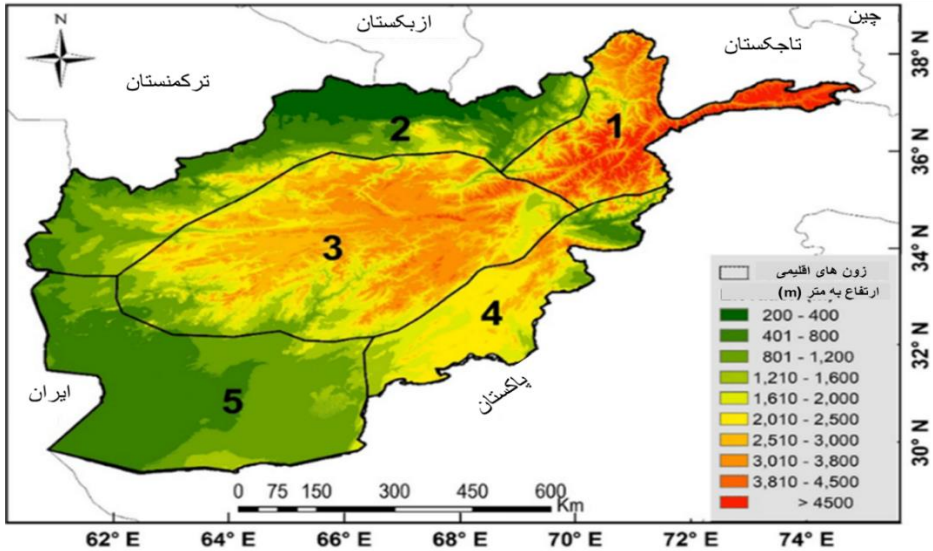
په پورتنی شکل کې لیدل کیږي، چې د ټول هېواد په کچه په کابل اوبیزه حوزه کې له ٢٢ بیلیونه اوبو څخه یوازې ٥،٢ بیلیونه متر مکعبه اوبو څخه گټه اخستل کیږي او نورې ١٦،٨ بیلیونه متر مکعبه اوبه له کومې گټې اخستنې پرته د هېواد له جغرافیایي پولو څخه بهر کیږي. د یادونې وړ ده چې په کابل اوبیزه حوزه کې د سطحی اوبو کچه یې ٢٦ سلنه او د کرنیزو ځمکو کچه یې ٢٠ سلنه ده. یعنی د نورو ټولو اوبیزو حوزو په پرتله د کابل اوبیزه حوزه کې ډېر وگړې استوگنه کوي، د اوبو جریان له پلوه له آمو اوبیزې حوزې وروسته دویم او د کرنیزو ځمکو له پلوه له هلمند او آمو اوبیزو حوزو وروسته په هېواد کې دریم ځای لري.

د افغانستان د اقلیمي سیمو ځانگړتیاوې

افغانستان د ځمکې سیارې تر استوا لاندې کمربند په توده معتدله سیمه کې د ایران دښتي سیمو، عربستان دښتو، افریقا لویې دښتې، کلفورنیا دښتې، مکسیکو دښتې او نورو دښتي سیمو په امتداد موقعیت لري او دغه ډول سیمې زیاتره د وچ دښتي اقلیم درلودونکې وي. د دښتي اقلیم په سیمو کې د شپې او ورځې او همدغه راز د اوړې او ژمې په اوږدو کې د هوا تودوخې په درجه کې ډېر توپیر موجود دی او د اورښت او لنده بل منځنۍ کچه یې خورا ټیټه وي، خو په هېواد کې د دنکو غرنیو لړیو شتون د اقلیم یاد حالت ته بدلون ورکړی او افغانستان یې د وچ او دښتي اقلیم پر ځای د ډول ډول اقلیمي سیمو درلودونکی گرځولې دي. په عمومي توگه د افغانستان اقلیم د هوا تودوخې، فشار، لنده بل، اورښت او بادونو څرنګوالي له مخې په شپږو ډولونو ویشل کیږي (٩،١١).

په عمومي توگه اقلیم د یوې اوږدې مودې (٣٠—٤٠ کاله) په ترڅ کې د هوا حالاتو منځنۍ کچه ده او د اقلیمي عناصرو په مرسته ترلاسه کیږي. د اقلیمي عناصرو شمېر خورا ډېر دي خو تر ټولو مهم یې چې د ځانگړو اقلیمي عناصرو په نوم یادېږي او د هوا فشار، د هوا تودوخې درجه، د هوا لنده بل، باد، وریځې او اورښت څخه عبارت دي.

د پوهانو څېړنو له مخې جوته شوې، چې د نړۍ په ډېرو لویو ښارونو کې د اقلیمي عناصرو منځنۍ کچې د بدلون په حال کې دي. د بیلگې په توگه د نړۍ په بېلابېلو سیمو کې د هوا د کلنۍ منځنۍ تودوخې درجې لوړوالی د ساتنې گریډ له ٠،١ نه تر ٠،٥ درجو پورې رسېږي (١٦،١٢). که چیرې د هوا تودوخې درجې لوړوالی د مخنیوي لپاره هڅه و نه شی، نو په ډېرو قطبي او غرنیو سیمو کې به کنگلونه او واورې ویلې شي او له امله به یې ډېر سیلابونه رامنځته شي. همدغه راز د نوموړو کنگلونو د ویلې کیدو اوسیلابونو له امله به د ځمکې لاندې اوبه او د ساحلي سیمو استوگن خلک له لویو ننگونو، زیانونو او گواښونو سره لاس او گریوان شي.



درېم انځور: په افغانستان کې د اقليمي سيمو موقعيت

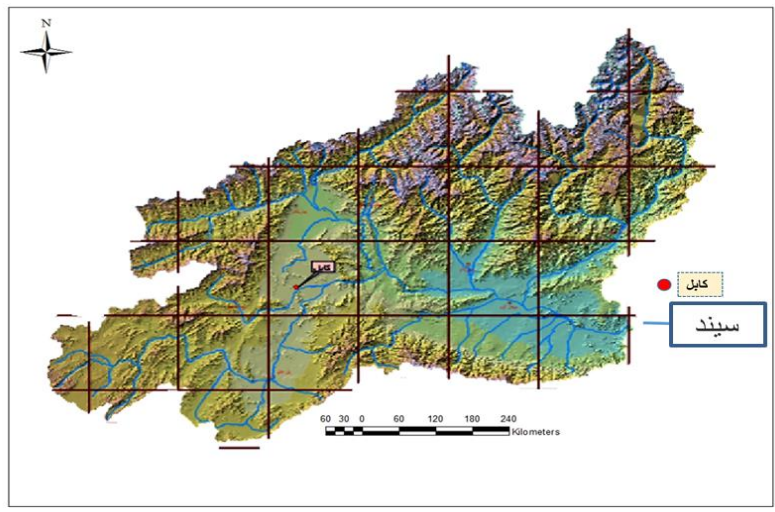
(https://www.researchgate.net/figure/Location-with-its-different-topography-and-different-climatic-zones-of-Afghanistan_fig1_360225035)

له (۳) شکل څخه په څرگنده توگه لیدل کیږي، چې د کابل اویزې حوزې په سیمه کې مونسوني (۴)، مدیترانه ای (۳) او غرنیو لوړو پرتو یا الپاین تندرا (۱) ډوله اقلیمونه شتون لري او هر یو یې خپلې ځانگړتیاوې لري. د بیلگې په توگه د الپاین تندرا اقلیم د کابل اویزې حوزې په هغوسیمو کې لیدل کیږي، چې لوړوالی یې دسمندر له سطحې څخه له ۲۵۰۰ مترو نه تر ۳۰۰۰ مترو وي، د دې ډول اقلیمي سیمو د اوړي موسم معتدل خو ژمی یې خورا سوړ وي (۱۲). همدغه راز د ننگرهار، کونړ او لغمان گڼ شمېر سیمې د مدیترانه ای او مونسوني اقلیم درلودونکې دي، چې د اورښت منځنۍ کچه یې په کال کې له ۳۰۰ نه تر ۷۰۰ ملی مترو هم رسیږي او په دې ډول سیمو کې د ستروس کورنۍ نباتات لکه نارنج، مالټه، کینو، لیمو، سنتره او نور په ښه توگه وده کوي.

د کابل اویزې حوزې هایډروگرافي

د کابل اویزه حوزة د هېواد له جنوبي، جنوب ختیځو او ختیځو سیمو څخه عبارت ده او له جنوبي سالنگ، غوربند، پنجشیر، گلپهار، تگاب، نجراب، میدان، وردگ، کابل، لوگر، علیشنگ، علینگار، سره رود او کونړ سیندونوڅخه رامنځته شویده. د کابل اویزې حوزې مساحت ۱۰۸۴۴۱ مربع کیلومتره او د اوبو ظرفیت یې ۱۹.۲۵ میلیارد مترمکعبه دی، چې له دې جملې څخه ۲.۵ میلیارد مترمکعبه اوبه د کرنې، مالدارۍ او نورو موخولپاره د هېواد دننه لگول کیږي او پاته نورې یې له کومی گټې پرته د هېواد

له جغرافیایې پولو څخه بهرکیري. د کابل اوبیزې حوزې په سیمو کې د هېواد ۳۵ سلنه نفوس استوگنه کوي او د کلني اوربست منځنۍ کچه یې ۳۷۸ ملی متره ده. د کابل سیند اوږدوالی له اونۍ کوتل څخه ترسند سیند پورې ۴۶۰ کیلومتره اټکل شوي دي (۹). په کابل اوبیزه حوزه کې د هېواد ۲۰ سلنه کرنیزې ځمکې شتون لري او د نوموړې اوبیزې حوزې په یوه کیلو متر مربع مساحت کې ۹۰ تنه استوگنه کوي (۲). د یادونې وړ ده چې د کابل اوبیزه حوزه د نفوسو له پلوه د هېواد په اوبیزو حوزو کې لومړی ځای لری. په لاندې شکل کې په روښانه توگه لیدل کیږي چې د کابل اوبیزې حوزې زیاتره اوبه د چترال، نورستان، کونړ، ننگرهار، لغمان، پنجشیر، پروان، میدان وردگ، کابل او لوگر له شاوخوا سیمو څخه یو له بل سره یوځای کیږي او د یوه لوی سیند په بڼه د هېواد له پولو بهر کیږي.



څلورم انځور: د کابل اوبیزې حوزې هایډروگرافي (۳،۴)

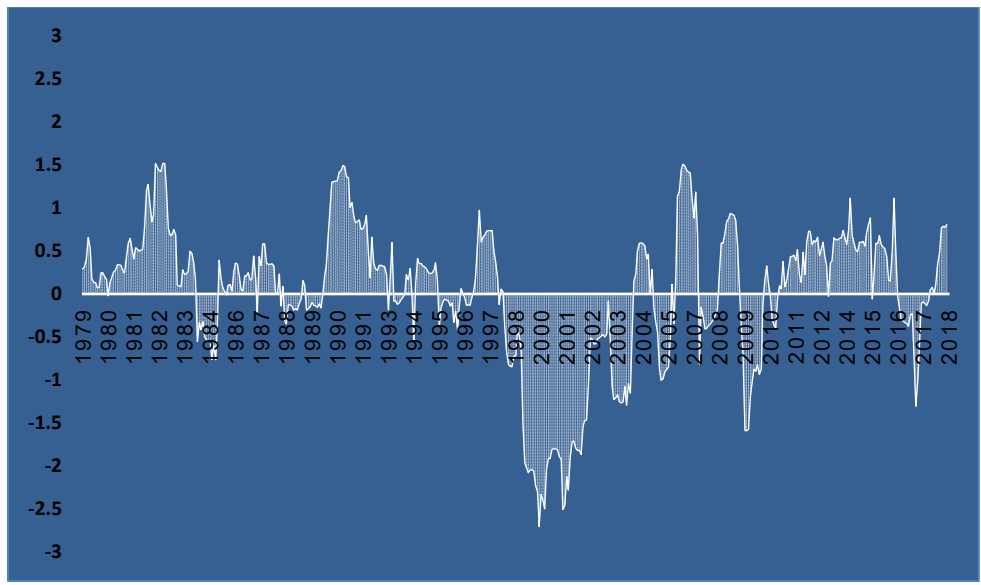
د یادونې وړ ده، چې له جغرافیایې پلوه د پکتیا، خوست او پکتیکا ولایتونو اړونده سیمې د کابل اوبیزې حوزې برخه بلل کیږي خو اوبه یې له کابل سیند سره نه یوځای کیږي یعنې د لویې پکتیا سیمې همیشنی اوبه نه لری او د اداري له پلوه د کابل اوبیزې حوزې فرعي برخه بلل کیږي. د یادو سیمو اوبه په عمومي توگه موسمي بڼه لري او زیاتره د کرنیزو ځمکو په خړوبولو، مالدارۍ، د سیمو سمسورتیا او نورو چارو کې ورڅخه کار اخستل کیږي. د مونسوني اوربستونو له امله یاده سیمه په ډول ډول ځنگلونو پټه او د ټول هېواد په کچه ورڅخه د سون لرگی برابرېږي. په یاده فرعي حوزه کې باید هر اړخیزې هایډرومتیورولوژیکي څېړنې تر سره شي، تر څو پوهان او څېړونکي وکولای شي، چې د اوبیزې حوزې په هکله خپل معلومات باوري کړي.

په کابل اویزه حوزه کې د وچکالی څرنگوالی

په عمومي توګه وچکالي یوه اقلیمي ناوړه پیښه ده او تقریبا د نړۍ په هره سیمه کې تر سترګو کېږي او په پایله کې یې فزیکي، اقتصادي او چاپیریالي ستونزې او زیانونه رامنځته کېږي. وچکالي زیاتره په پرله پسې توګه رامنځته او د مړینو کچه یې د نورو طبیعي پیښو په پرتله ټیټه، خو اغېزې یې اوږد مهاله او پراخه وي. د وچکالیو زیانونه او کړاوونه د نورو ناوړه طبیعي پیښو لکه طوفانونو، زلزلو او نورو ناڅاپي طبیعي پیښو په پرتله خورا لوړ وي. پالمر (Palmer) په ۱۹۶۵م کال وچکالي داسی تعریفوي: د یوې اوږدې مودې په ترڅ کې د لنډه بل کچې غیرې عادي ټیټوالی. د وچکالی په نوم یادېږي (۱۳، ۱۴). کله چې وچکالي پیل شي نو کرنه، مالداري، د اوبو زیرمې او نور تر اغېزې لاندې راځي او په پرله پسې توګه چاپیریال ته تاوان رسېږي. کله چې اورښتونه پیل شي نو متیورولوژیکي وچکالي پای ته رسېږي، خو هایډرولوژیکي او کرنیزه وچکالي دوام پیدا کوي. که د کابل اویزې حوزې سیندونو د اوبو جریان ته په تېرو ۳۰-۴۰ کلونو کې لنډه کتنه وکړو نو په ډېره روښانه توګه څرګندېږي، چې په پخوانیو کلونو کې د کابل اویزې حوزې سیندونو زیاتره وختونه پریمانه اوبه درلودې او د اړونده سیمو په ښکلا او سمسورتیا کې یې لویه ونډه درلوده. خو په وروستیو څو لسيزو کې د پرله پسې وچکالیو، اقلیمي بدلونونو، تپل شویو جګړو، مهاجرتونو او د اوبو ناسم مدیریت له امله د کابل اویزې حوزې په ټولو سیندونو کې د اوبو کچه د کال په زیاتره وختونو کې خورا ډېره ټیټه شوی ده. چې په پایله کې د حوزې ټولو اړونده سیمو ښکلا او سمسورتیا تر ډېره اغېزمنه شوی او په تېره بیا د کابل ښار او شاوخوا سیمو ښکلا او سمسورتیا یې له ډېرو لویو ننگونو او ستونزو سره مخ کړی ده. که چېرې ټول هېوادوال او د چارو واکمن د اوبو لګښتونو او کارولو ته پاملرنه ونه کړی، نو په یاده سیمه کې به د ټولو میشتو ژونديو موجوداتو د ژوند چاپیریال د لا نورو ډېرو کړاونو او ننگونو سره مخامخ شي.

د کابل اویزې حوزې د هایډرولوژیکي ستشونود څو کلنو هایډرولوژیکي معلوماتو پر بنسټ ترتیب شویو گرافونو څخه په ډېره روښانه توګه څرګندېږي، چې د حوزې په ټولو سیندونو کې د اوبو کلني جریان منځنۍ کچه په پرله پسې توګه تقریبا د کمښت په حال کې ده. که چېرې د کابل حوزې سیندونو د اوبو جریان کمښت په همدغه ډول دوام پیدا کړی، نو له شک پرته کن شمېر ستونزې او غمیزې لکه د نباتي پوښښ له منځه تلل، نورو سیمو ته د ژونديو موجوداتو مهاجرتونه، د کرنیزو حاصلاتو کمښت، د مالدارۍ کمښت، د ځمکې لاندې اوبو پرله پسې ټیټدل، په بازارونو کې د لومړنیو خوراکي توکو د بیو لوړوالی، د اوبو پر سر بېلابېلې شخړې، چاپیریالي ستونزې، د روغتیا یې ستونزو پراختیا، د هوا او اوبو ککړتیا او په

لسگونه نورې ناوړه پېښې به د کابل اوبیزې حوزې په اړونده سیمو کې په چټکۍ سره رامنځته او په حوزه کې به د ټولو ژونديو موجوداتو د ژوند چاپېریال له لویو ننگونو سره مخامخ شي .



پنځم انځور: د کابل اوبیزې حوزې په ۲۶ سټشنونو کې د ۱۹۷۹-۲۰۱۹م کلونو په اوږدو کې د اورښت SPI منځنۍ کچه (۳) په لاندیني جدول کې، چې له مخې یې پورتنۍ گراف ترتیب شوی دي، د کابل اوبیزې حوزې له شپږویشو بېلابېلو سټشنونو څخه د پنځو لسيزو په اوږدو کې د اوبو جریان منځنۍ معلومات راټول او له مخې یې جدولونه ترتیب شوي دي .

لومړۍ جدول: د کابل اوبیزې حوزې په ۲۶ سټشنونو کې د ۱۹۷۱-۲۰۱۸م کلونو په اوږدو کې د اورښت کچه (۱۵)

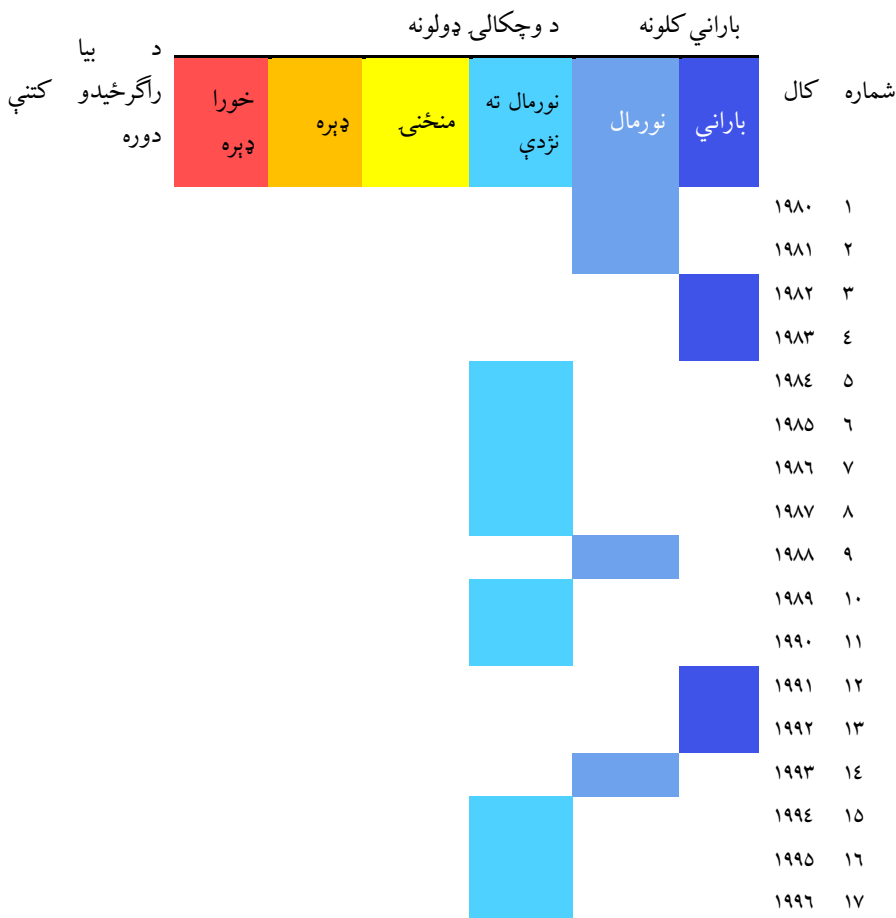
د اوبیزې حوزې نوم	د منځنۍ وچکالی د اورښت کچه (ملی متر)	د سختې وچکالی د اورښت کچه (ملی متر)	د ډېرې سختې وچکالی د اورښت کچه (ملی متر)
هلمند	۱۵۰-۱۹۰	۱۱۰-۱۵۰	له ۱۱۰ ټیټه
هریرود مرغاب	۲۲۰-۲۵۰	۱۸۰-۲۲۰	له ۱۸۰ ټیټه
شمال	۱۹۰-۲۳۰	۱۴۰-۱۹۰	له ۱۴۰ ټیټه
پنج آمو	۳۱۰-۳۵۰	۲۶۰-۳۱۰	له ۲۶۰ ټیټه
کابل	۲۵۰-۳۰۰	۱۶۰-۲۵۰	له ۱۶۰ ټیټه

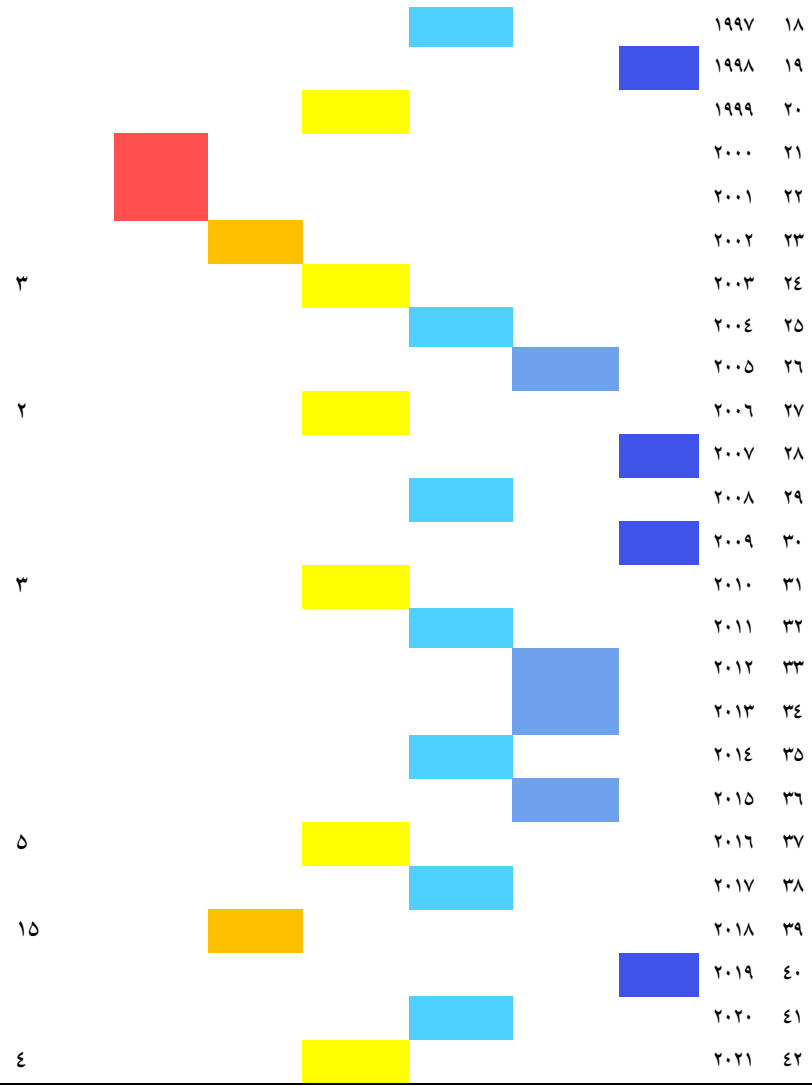
دویم جدول: په کابل اوبیزه حوزه کې د وچکالی دورې او بیا را تګ اتکل شمېرني (۱۵)

تعمیر	شروع	ختم	مدت	دامنه	شدت	سطح خشکسالی	احتمال دوره پیاوړتیا
1	1980-06	1981-06	13	11.7	0.90	نژدیک به نارمل	
2	1981-10	1383-03	18	17.1	0.95	نژدیک به نارمل	
3	1985-03	1986-02	12	11.2	0.94	نژدیک به نارمل	
4	1986-05	1986-10	6	5.9	0.98	نژدیک به نارمل	
5	1987-03	1987-12	10	6.5	0.65	نژدیک به نارمل	
6	1989-03	1989-11	9	8.1	0.90	نژدیک به نارمل	
7	1990-03	1991-04	14	19.7	1.41	متوسط	
8	1994-03	1995-03	13	10.7	0.83	نژدیک به نارمل	
9	1996-10	1998-01	16	17.1	1.07	متوسط	5
10	2000-09	2001-03	7	7.7	1.10	متوسط	3
11	2001-12	2003-05	18	22.2	1.23	متوسط	3
12	2004-04	2005-04	13	15.7	1.20	متوسط	1
13	2006-04	2007-03	12	15.1	1.26	متوسط	1
14	2008-03	2009-05	15	18.9	1.26	متوسط	2
15	2011-07	2013-01	19	21.0	1.10	متوسط	3
16	2013-12	2014-08	9	7.6	0.84	نژدیک به نارمل	
17	2018-02	2019-10	21	27.5	1.31	متوسط	6

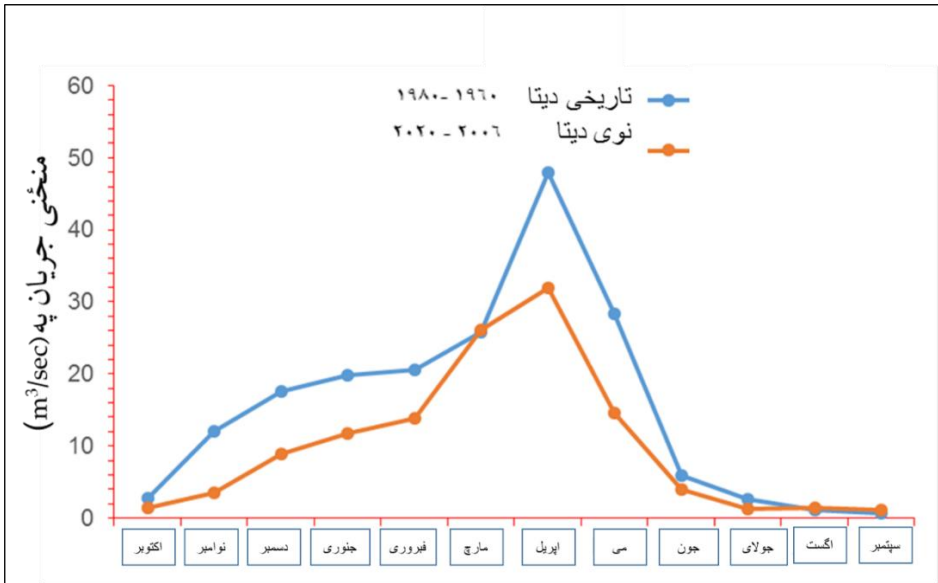
دامنه	زمان برکت، سال	صنف خشکسالی
10-30	2-5	M
		S
		E

درېم جدول: د تېرو ۵۰ (۱۹۷۹-۲۰۲۰م) کلونو په اوږدو کې په کابل اوبیزه کې د وچکالیو څرنگوالي (۱۵)





موضوع	د بیا راتگك دوره	د اغېزو كچه
نورمال ته نژدې	۱	محلي
منځنی	۳-۵	حوزه
سخته	۱۰-۱۵	هېواد
دبره سخته	۲۰-۲۵	سیمه



شپږم انځور: د کابل اوبیزې حوزې په بېلابېلو سیندونو کې د اوبو څو کلن منځنی جریان (۴)

د شپږم انځور له گراف څخه په روښانه توگه جوتیږي، چې د کابل اوبیزې حوزې په ټولو سیندونو کې د اوبو جریان په پرلپسې توگه له کمښت سره مخامخ دی او که چیرې اقلیمي بدلونونه، پر افغان ولس تپل شوي جگړې، لویو ښارونو ته کډوالي، د اوبو ناسم مدیریت او د بهرنیانو ډول ډول فشارونه همداسې دوام وکړي، نو په نژدې راتلونکې کې به د کابل اوبیزې حوزې په ټولو سیندونو کې د اوبو جریان کچه نوره هم ټیټه شي او دا حالت به په یاده حوزه کې د ټولو ژونديو موجوداتو په تېره بیا د میشته انسانانو د ژوند چاپیریال په وړاندې ستر گواښونه، لوی خنډونه او ننگونې رامنځته او په پایله کې به خلک اونور ژوندي موجودات له خپلو سیمو څخه نورو سیمو ته کډوال شي.

په کابل اوبیزه حوزه کې د اورښت څرنگوالی

د هواپوهنې په ټولو ستشنونو کې د گرینویچ په وخت د ورځې اته ځله یعنی ۰۰، ۰۳، ۰۶، ۰۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ او ۲۱ بجو ټول متیورولوژیکي عناصر لکه تودوخه، فشار، باد، لنده بل، وریځې، اورښت او نور اندازه کیري او له مخې یې ورځني، میاشتي، کلي او څو کلن منځني اوسطونه محاسبه کیري، د نوموړیو ځانگړتیاوو له مخې یې نقشې، گرافونه، دیاگرامونه، چارټونه او نور ترتیبیږي او په بېلابېلو څېړنیزو او علمي چارو کې ورڅخه کار اخستل کیري (۶، ۱۰، ۸، ۷). په کابل اوبیزه حوزه کې گڼ شمېر متیورولوژیکي ستشنونه شتون لري او په منظمه توگه خپلې دندې تر سره کوي. په دې لیکنه کې د بیلگې په توگه د کابل اوبیزې حوزې سیندونو په سیمو کې له اسمار(کونړ)، بیهسود(ننگرهار)، جبل السراج (پروان)، جلال

اباد (ننگرهار)، کابل، کاریزمیر (کابل)، لغمان، لوگر، سروبي (کابل)، جنوبي سالنگ (پروان) او پغمان (کابل) له ستشونو څخه د اوربنت منځني څو کلن معلومات تحليل شوي دي.

په پورتنی شکل کې په څرگنده توگه لیدل کیږي، چې په کابل اویزه حوزه کې د منځني اوربنت تر ټولو لوړه کچه (۱۰۰۰ ملی متره) په جنوبي سالنگ او تر ټولو ټیټه کچه (۲۰۰ ملی متره) د بهسودو په ستن کې تر سترگو کیږي. د یادونې وړ ده چې په اسمار، جبل السراج، کاریزمیر او پغمان ستشونو کې د کلني اوربنت منځنی کچه له ۴۰۰ نه تر ۶۴۰ ملي مترو پوری توپیر لری خو په جلال آباد، لغمان، لوگر او سروبي ستشونو کې د کلني اوربنت منځنی کچه له ۲۶۰ ملي مترو څخه نه لوړیږي. په عمومي توگه د اوربنتونو په کچه کې دغه ډول نابرابري او توپيرونه زیاتره د جغرافیایي موقعیت، د سمندر له سطحې څخه لوړوالی او اوروگرافیکي اغېزې بلل کیږي. هغه سیمې (کابل، سروبي، ننگرهار، لغمان اولوگر)، چې د اوربنت منځنی کلنی کچه یې په پرتله ایزه توگه له ۲۵۰ ملی مترو ټیټه ده، د وچکالی له امله تر نورو سیمو ډېرې اغېزمنې کیږي. خو هغه سیمې (اسمار، جبل السراج، د کابل شمال، جنوبي سالنگ او پغمان)، چې د اوربنت منځنی کلنی کچه یې له ۴۰۰ ملی مترو لوړه ده، له وچکالی څخه د نورو سیمو په پرتله لږې اغېزمنې کیږي.

مناقشه

په عمومي توگه هغه پېښې چې په کابل اویزه حوزه کې د وچکالیو، اوبو ناسم مدیریت، په ښارونو او کلیو کې د کانالیزسیون نشتوالی، په کلیو او ښارونو کې د اوبو رسونې عصري سیستمونو نه شتون، کلیو او باندو کې د کاري فرصتونو لږوالی او د اوبو خپل سره لگښتونو له امله رامنځته کیږي، په لنډه توگه عبارت دي له:

۱. د کرنیزو او مالدارۍ چارو ستونزمن کیدل،
۲. د کرنیزو تولیداتو کچې کمښت،
۳. د کرنیزو محصولاتو د بیو لوړوالی،
۴. د اوبو پر سر خپلمنځي شخړې او ناندري،
۵. د اوبو پر سر له بهرنيانو سره ستونزې،
۶. د مالدارۍ کمښت او له منځه تلل،
۷. د چاپیریال زیانمن کیدل،
۸. د مهاجرتونو رامنځته کیدل،
۹. د ځمکې لاندې اوبو ټیټیدل،

۱۰. د سیمو دښتي کیدل او د وچو سیمو پراختیا،

۱۱. د اوبو، هوا او خاورې ککړ تیا،

۱۲. د کوچنیو سیندونو اوبو کمښت او وچیدل،

۱۳. د ځنگلونو او نباتي پوښښ کمښت.

څېړنو جوته کړی، چې له ۱۳۳۹ هـ. ش کال راهیسې افغانستان د ډول ډول وچکالیو شاهد وه او له امله یې زیاتره لملي کښتونه له منځه تللي او میلیونونو هېوادوالو ته یې درانده تاوانونه رسولې دي. د بیلگې په توگه هغه معلومات چې د چاپیریال ساتنې ملي ادارې لخوا خپاره شوي دي څرگندوي، چې د ۱۳۸۷ هـ ش کال د وچکالی له امله کرنیز حاصلات د تېروکلونو په پرتله ۳-۵ میلیونه ټنه په کچه راکم شوي او له امله یې د کرنیزو توکو په تېره بیا غنمو، اوریشو، لوبیا، جوارو او نورو په بیوو کې په منځنۍ توگه دوه برابره لوړوالی رامنځته شوی وه، خو د حیواناتو په بیه کې له ۴۰ نه تر ۷۰ سلنه کمښت رامنځته شوی وه او له امله یې مالداران او د سیمو اوسیدونکي له لویو تاوانونو سره مخامخ شول (۱).

د وچکالیو په هکله څېړنې جوتوي، چې له ۱۹۸۲-۲۰۲۲م کلونو په اوږدو کې د کابل اویزې حوزې په ځینو گڼ میشته سیمو کې د ځمکې لاندې اوبو سطحه په منځنۍ توگه له ۱-۱۵ مترو پورې ښکته شویده او په لویو ښارونو کې د کمښت سره پرته اوبه ککړې شوې هم دي. د مرکزي احصایې ادارې له معلوماتو څخه څرگندېږي چې په ۱۳۹۵هـ ش کال کې د هېواد ۶۳، ۹ سلنه خلکو د څښلو پاکو اوبو ته لاسرسی درلوده او پاتې ۳۶،۱ سلنه خلکو د څښلو پاکو اوبو ته لاسرسی نه درلوده. د اوبو کمښت او بینظمي تر ډېره بریده هغه ناوړه اقلیمي پدیده ده، چې د کابل اویزې حوزې سربېره د هېواد په نورو اویزو حوزو په اړوندو سیمو کې یې راز راز ناوړه طبیعي پېښې لکه د ځمکې د پاسنۍ برخې تخریب، د ځنگلونو او نباتي پوښښ له منځه تلل، د وچوسیمو پراختیا اونورې پېښې رامنځته کړی او یادې پېښې د نړیوالو اقلیمي بدلونونو یوه پایله ده. که چیرې د اقلیمي بدلونونو په وړاندې کلک او هر اړخیزه علمي پروگرامونه او کړنې تر سره نه شي، نو په راتلونکې کې به د ژوند چاپیریال له لویو ننگونو سره مخامخ شي. همدغه راز که چیرې د کابل اویزې حوزې اویزو زیرمو او په تېره بیا د ځمکې لاندې اوبو په کارولو کې له انصاف او احتیاط څخه کار وانخلو، نو په دی حوزه او په تېره بیا کابل ښار او دهغه شاوخوا سیمې به د اوبو له سخت کمښت او لویو ننگونو سره مخامخ شي او له امله به یې گڼ شمېر چاپیریالي ستونزې په دې سیمه کې رامنځته شي. له همدې امله په دې حوزه کې د ټولو میشتو خلکو او ټولو کورنیو څخه په خورا درنښت هیله کېږي چې اویزې زیرمې او په تېره بیا د ځمکې لاندې اوبو په کارولو او ساتلو کې له بشپړ احتیاط څخه کار واخلي. که چیرې مونږ د اویزو زیرمو په کارولو کې بیپروایې وکړو نو په ډېره لوړه بیه به مونږ او

زمونږ راتلونکو نسلونو ته تمامه شي. اړونده دولتي او نادولتي ادارې يا بنسټونه هم بايد د موضوع حياتي ارزښت ته په کلکه پاملرنه وکړي او په خپلو پرمختيايي او ستراتيژيکو پروگرامونو او پلانونو کې د اوبو کمښت ستونزې ته لومړيتوب ورکړي. له څېړنو څخه جوتيري چې د کابل اوبيزي حوزې په ډېرو سيمو او په تېره بيا ښارونو کې اوبه د کيفيت او کميت له پلوه په ناوړه حالت کې دي او بنسټيز لاملونه يې په لاندې ډول دي:

۱. د وچکالي په وړاندې د يو اغېزمن ملي عملياتي پلان نشتوالی،
۲. په اړونده سيمو کې د منظم او معياري کاناليزسيون سيستم نشتوالی،
۳. د اوبو د تر لاسه کولو لپاره په خپل سر کيندنې،
۴. د اوبو زيرمه کولو، څارنې او مديريت لپاره د سيستمونو نشتوالی،
۵. د اوبو لگونې په برخه کې د اړينو عصري سيستمونو نه شتون،
۶. د تېرو ۸۰ کلونو په اوږدو کې د اوبو جريان په کچه کې تقريبا پنځوس سلنه کمښت،
۷. د عامه پوهاوي کچې ټيټوالی،
۸. د ککړو اوبو د پاکولو او تصفيې سيستمونو نشتوالی.

پاييلې

د ټولو معلوماتو او شکلونو له ارزونې څخه په لنډه توگه لاندې پايلې تر لاسه کيږي:

۱. په کابل اوبيزه حوزه کې وچکالي، د اوبو ناسم مديريت او اقليمي بدلونونه د دې لامل شوې چې د حوزې په ټولو سيندونو کې د اوبو کچه په پرله پسې توگه کمښت پيدا کړي او په ځينو سيندونو کې د اوږې او منې په موسم کې د اوبو کچه خورا ټيټه او يا هم په بشپړه توگه وچې شي.
۲. په کابل اوبيزه حوزه کې د تېرو شلو کلونو په اوږدو کې د وچکاليو له امله د ځمکې لاندې اوبو سطحه په منځنۍ توگه ۱-۱۵ متره ټيټه شوي او په گڼ شمېر سيمو کې د اوبو د کمښت او وچيدو له امله د مېشتو خلکو ژوند تر ډېره بريده اغېزمن او خلکو ته لوی تاوانونه رسېدلې دي.
۳. د اقليمي بدلونونو يوه ستره پايله د هوا د تودوخې لوړوالی، داوبو کمښت او په ټوله کې وچکالي ده. د اقليمي معلوماتو له ارزونې څخه جوتيري، چې په کابل حوزه کې د هوا تودوخې درجه په پرله پسې توگه په لوړيدو ده او امکان لري چې په راتلونکو کلونو کې د کابل اوبيزي حوزې په لوړو پرتو سيمو کې زياتره واورې او کنگلونه ويلې شي، لومړۍ به په سيمه کې سيلابونه او وروسته به د اوبو کمښت رامنځته او د ټولو ژونديو موجوداتو د ژوند چاپېريال به له ننگونو او ستونزو سره مخ شي.

۴. د اړونده سیندونو اوبوله څو کلن جریان گرافونو څخه په ډاگه کيږي، چې په تېرو څولسیزو کې د کابل اوبیزې حوزې سیندونو د اوبو جریان په عمومي توگه نزولي بڼه لري او اټکل کيږي، چې په راتلونکو کلونو کې به د کابل اوبیزې حوزې د سیندونو اوبه به نور هم کمښت پیدا کړي.
۵. د وچکالیو په پایله کې د کابل اوبیزې حوزې په اړونده سیمو کې د کرنیزو محصولاتو کچه ټیټه او بیه یې لوړه شوې او همدغه راز نباتي پوښښ ته هم د پام وړ زیانونه رسېدلې دي.

وړاندیزونه

۱. د وچکالیو او نورو طبیعي پېښو له امله د کابل اوبیزې حوزې په ډېرو سیندونو کې د اوبو منځنۍ کچه په پرله پسې توگه له کمښت سره مخ ده، نو اړینه ده، چې په اړونده سیمو کې داوبو زیرمه کولو بندونه جوړشي، خلک به د سیلابونو له تاوانونو څخه وژغورل شي او د بندونو له برکته به وچې ځمکې خړوبه، نباتي پوښښ به پراخه او د ځمکې لاندې اوبو سطحه به لوړه او په دې توگه به د وچکالی اغېزې په سمه توگه مدیریت شي.
۲. د دې لپاره چې د کابل اوبیزې حوزې په گڼ میشته سیمو او ښارونو کې د ځمکې لاندې اوبه نورې اغېزمنې نه شي، په لویو ښارونو او شاوخوا سیمو کې باید د ژورو او بدرفت ځاگانو کیندنه د یوه منظم پلان له مخې ترسره او د بی پلانه ځاگانو کیندنې څخه په کلکه مخنیوی وشي او د اوبو رسونې سیستمونه او ادارې خپل فعالیتونه معیاري کړي.
۳. په خپل ورځني ژوند کې باید د اوبو زیرمو د کارونې پر مهال له بشپړ انصاف او احتیاط څخه کار واخلو او د اوبو لگښتونه تر ممکنه بریده راکم کړو.

سرچینی

۱. اداره ملی محیط زیست. استراتژی و پلان عملی تغییر اقلیم افغانستان. (۱۳۹۵). ص ۱۹.
۲. تیبوال، محمد ظریف. د افغانستان عمومي جغرافیه، کابل، یوسف زاد خپرندویه ټولنه. (۱۳۹۶). صص ۴۳-۹۴.
۳. رشتین، صدیق الله. تحلیل جریان اعظمی (سیلاب) در ستیشن تنگی غارو. مجله علمی حوزه طبیعی پوهنتون کابل. شماره (۱). (۱۴۰۰). صص ۹۵-۱۱۰.
۴. رشتین، صدیق الله. مدیریت آب در افغانستان. مجله علمی حوزه طبیعی پوهنتون کابل. شماره (۲). (۱۳۹۵). صص ۲۶۰-۲۵۰.
۵. رشتین، صدیق الله. تحلیل منحنی تداوم جریان در ستیشن تنگی غارو. مجله علمی حوزه طبیعی پوهنتون کابل، شماره (۴). (۱۴۰۰). صص ۱۰۱-۱۱۰.
۶. صافی، عبدالغیاث. د کابل سیند په حوزه کې اوبو ارزونه، پوهنتون کابل، مجله علمی-تحقیقی حوزه علوم طبیعی، شماره (۴)۲. (۱۴۰۰). صص ۴۷-۶۵.
۷. صافی، عبدالغیاث. په کابل ښار کې د هوا ککړتیا، کابل، پوهنتون کابل، مجله علمی-تحقیقی در علوم طبیعی، شماره (۱). (۱۳۹۷). صص ۲۹-۳۶.
۸. صافی، عبدالغیاث. پیشینی سیلاب‌ها در حوزه دریایی کابل، کابل پوهنتون کابل، مجله علمی، شماره چهارم. (۱۳۹۲). صص: ۵۱-۳۶.
۹. صافی، عبدالغیاث. دافغانستان داوبو دزیرموساتنه، کابل، پوهنتون کابل، مجله، پنځمه گڼه. (۱۳۹۰). صص: ۴۷-۵۵.
۱۰. صافی، عبدالغیاث. د متیورولوژي مبادې. کابل، پوهنتون کابل. (۱۳۹۰). صص ۱-۶۵.
۱۱. صافی، عبدالغیاث. د کابل سیند حوزې ته یوه کتنه، کابل، پوهنتون کابل، پوهنیزه مجله، دریمه گڼه. (۱۳۸۷). صص ۸۶-۷۴.
۱۲. عارض، غلام جیلانی. جغرافیه اقلیم شناسی جهان، کابل، بنگاه انتشارات میوند. (۱۳۸۸). صص ۸۹-۱۶۲.
۱۳. علی زاده، امین. کمالی، غلام علی، موسوی فرهاد، اویایی موسوی. هوا و اقلیم شناسی، مشهد، دانشگاه فردوسی، انتشارات دانشگاه مشهد. (۱۳۸۶). صص ۵۵-۱۱۱.
۱۴. محمدی، حسین. مخاطرات جوی. مؤسسه انتشارات پوهنتون تهران. (۱۳۹۰). صص ۱۹-۸۷.
۱۵. وزارت انرژی و آب. ریاست عمومی منابع آب. ارقام مشاهداتی بارندگی طی سال‌های ۱۹۸۰ الی ۲۰۲۱ م.
16. Bonan,G. (2008). Ecological Climatology Second Edition/Cambridge University Press. pp;28-37.



د افغانستان د خوړو خونديتوب او بسيایني سيستماتيکه ارزونه: مدیریتي او ستراتيژیک لید

پوهنمل دکتور لطف الله صافی

د طبیعي زېرمو مدیریت ډیپارټمنټ، د چاپیریال پوهنې پوهنځی، کابل پوهنتون، کابل، افغانستان.
برېښلیک: lutfullahsafi7@gmail.com

لنډيز

افغانستان یو بې وزله هیواد دی چې له اوبندې مودې د خوړو له کمښت سره مخ و. په دې څېړنه کې د افغانستان د خوړو خونديتوب وضعیت ارزول شوی دی. موندنې ښيي چې د غنمو غلې او اوږو واردات په ۲۰۰۲ کې په سلو کې ۲۶،۲ و او تر ۲۰۲۰ پورې ۳۱،۶ سلنې ته لوړ شو، همدارنگه کورني تولیدات په منځي ډول په کلني کچه ۶،۴ سلنه وده یی کړې ده. په ټولیزه توګه د غلو دانو د وارداتو د ودې منځنۍ کلنۍ کچه ۴،۷ سلنه وه چې ګړندی بلل کېږي. د غلو دانو کورني تولید د خوړو ځان بسیاینې شاخص په مناسبه کچه کې ساتلې، د غنمو ځان بسیاینې کچه له ۵۸،۱۴ څخه په ۲۰۰۱ کال کې ۸۳،۲۵ سلنې ته په ۲۰۱۲ کال لوړه شوې او وروستيو کلونو کې لوېدلې. د ځان بسیاینې ترلاسه کولو او د خوړو خونديتوب پیاوړتیا لپاره کورني تولید هڅول اړینه ستراتيژي ګڼل کېږي.

کلیدي اصطلاحات: افغانستان؛ د خوړو خونديتوب؛ د خوړو ځان بسیاینه؛ کورني تولیدات؛ واردات

Systematic Evaluation of Afghanistan's National Food Security and Self-sufficiency: Managerial and Strategic Perspectives

Assistant Prof. Lutfullah Safi (Ph.D.)

Department of Natural Resources Management, Faculty of Environmental Science, Kabul University, Kabul, Afghanistan
E-mail: lutfullahsafi7@gmail.com

ABSTRACT

Afghanistan is a poor country that has struggled with food insecurity for many years. This study examines the current state of food security in Afghanistan. The results indicate that the share of wheat grain and flour imports in total consumption was 26.2 percent in 2002 and rose to 31.6 percent by 2020, while domestic production increased by 6.4 percent per year. The average annual growth rate of grain imports was 4.7 percent, which is relatively high. However, domestic grain production has maintained a moderate level of food self-sufficiency; the self-sufficiency ratio of wheat improved from 58.14 percent in 2001 to 83.25 percent in 2012. Promoting domestic production is seen as an essential strategy to achieve self-reliance and robust food security.

Keywords: Afghanistan; Food Security; Food Self-Sufficiency; Domestic Production; Imports

سريزه

د خوړو خونديتوب مفهوم خورا پراخ دی چې د بيولوژيکي، اقتصادي، ټولنيزو، کرنيزو او فزيکي فکتورونو د تعامل له لارې ټاکل کېږي. بېلابېلو سازمانونو خوړو خونديتوب يې په مختلفو ډولونو تعريف کړی. د خوړو خونديتوب يو داسې حالت دی چې کله ټول خلک هر وخت کې فزيکي، ټولنيز او اقتصادي کافي، خوندي او مغذي خوړو ته لاسرسی ولري چې د فعال او سالم ژوند لپاره د دوی د خوړو اړتياوې پوره کوي. يا په بل ډول د لږ تر لږه انرژۍ د پوره کولو لپاره کورنيو کافي خوړو ته لاسرسی ولري چې د فعال او سالم ژوند لپاره اړين دي (١). د خوړو نه خونديتوب تل د دې پېړۍ يو له مهمو ننگونو څخه دی، په تېره د افغانستان په څير مخ پر ودې هيوادونو کې، البته، ټول هيوادونه د خوړو د خونديتوب له ستونزې سره لاس او گربوان دي، خو په پرمختللو هيوادونو کې د خوړو د خونديتوب شدت د مخ پر ودې هيوادونو او درېمې نړۍ هيوادونو په پرتله کم دی (٢). د ټولو وگړو د خوړو خونديتوب برابر والی لپاره په لويه کچه د خوراکي توکو کافي عرضه او عادلانه ویش ته اړتيا لري (٣). د خوړو خونديتوب يو څو سکتوريزه او څو اړخيزه مفکوره ده او د دوامدار پرمختگ د نورو نويو مفکورو په څير بېلابېل ټولنيز او اقتصادي اړخونه لري او تل د پرمختگ په لومړنيو شرطونو کې راځی او د سياستوالو او واکمنو له مهمو اندېښنو څخه ده (١). د خوړو خونديتوب يوازې د معياري اړتياو پوره کولو په معنی نه ده، بلکې د يو هيواد دننه جوړښتونو پراختيا او ثبات معنی هم لري چې ټولنه په بدو شرايطو کې د معياري کچې خوړو ته لاسرسی ولری او د ټولني ټينگښت يی ثابت پاتې شي (٤). د اقليم بدلون او وچکالی او د اوبو کمښت، د نفوس چټکه وده، د کرنې په سکتور کې د توليد کموالی، د خوړو د خونديتوب په اړه د اوږدمهاله پالیسيو نشتوالی، زيربناوو او بنسټيزو خدمتونو ته محدود لاسرسی، کورنۍ جگړې، د اقتصادي چاپيريال بې ثباتي شامل دي (٥). د حکومتونو ناوړه تگلارو او په دې وروستيو کې د محصولاتو او خوراکي توکو په بيو کې د سختو بدلونونو له امله د نړۍ ډېرې برخې د خوراکي توکو له ناامنی او له اوږدې خوارخواکۍ سره مخ دي (٦). د ميکانيزې کرنې کمزورتيا، د زېرمونونو او سړو خونو د صنايعو د ظرفيت کموالی، د اقليم اغيزې، د چاپيريال ويجاړتيا، په کرنيز سکتور کې د پانگونې کموالی، وچکالی او سيلابونه، د ځمکې تخريب، د اوبو د سرچينو کمښت او د نفوس زیاتوالی، بې وزلي او د خوراکي توکو د بيو لوړوالی، د اقليم بدلون او وچکالی، آفتونه او ناروغۍ هغه مهم عوامل دي چې د خوړو خونديتوب يې په ځانگړې توگه په افغانستان له ننگونو سره مخ کړی دی (٢). همدارنگه په افغانستان کې کمزوري حکومتونه، ضعيفې پالیسۍ، د ټکنالوژۍ نشتوالی، جنک او شخړه نور مهم عوامل دي چې د خوړو خونديتوب گواښي، جگړه او ناامني د خوړو خونديتوب ته زيان رسوي. جگړه د بې وزلي، بېکارۍ او د خوړو د نه خونديتوب اصلي لامل کېږي (٧). د نفوس زیاتوالي يو بل مهم فکتور دی چې د خوړو پرخونديتوب اغيزه کوي. د نړيوال بانک د راپورونو له مخې د افغانستان نفوس به کلني ډول ٣ سلنه زیاتېږي.

د افغانستان د نفوس په پرله پسې زیاتوالي سره، د خوړو اړتیا په چټکۍ سره مخ په زیاتیدو ده (۸). د نفوس گړندی وده د کرنې اکمالاتي پر سیستم فشار راوړي چې د کرنیزو ځمکو د مساحت تناسب لوړې د دې لامل هم کیږي چې د کرنیزو ځمکو کارول د استوگنې او سوداگرۍ لپاره بدل شي د خوړو خونديتوب له خطر سره مخامخ کړي.

په هرصورت، په افغانستان کې، د خوړو خونديتوب یوه پیچلې ټولنیزه-سیاسي مسله ده، ځکه چې د نفوس زیاتوالي د خوراکي توکو د مصرف لا ډېرو خوړوته اړتیا ده په دې حال کې چې د هیواد کورني تولیدات د خوړو اړتیاوې نه پوره کوي. له بلې خوا، جگړې او ناکرارۍ بې وزلو خلکو لپاره خوراکي توکو ته لاسرسی ستونزمن کوي (۹). راپورونه او اسناد په افغانستان کې د خوراکي توکو د خونديتوب په برخه کې ناسم وضعیت په گوته کوي، چې له امله یې د دې هیواد نیمایي څخه ډېر خلک کافي خوراکي توکو ته لاسرسی نه لري. د د خوړو نړیوال پروگرام (WFP) د راپورونو له مخې ۱۹،۹ ملیون خلک د خورا شدید یا مضمن د خوراکي توکو ناامني سره مخ دي او د ورځ تر بلې د ډیریدو په حال کې ده (۱۰) (۱۱).

د څېړنې موخې

د دې څېړنې موخې داسې دي:

د دې څېړنې موخې دا ده چې افغانستان کې د خوړو خونديتوب کومو فکتورونه څخه اغېزمن شوی؟ افغانستان د غلو دانو کورني تولیدات څومره دي؟ دا هیواد څومره د غلو دانو په وارداتو متکي ده؟ او خوړو ځان بسیا یې وضعیت یې څنگه دی؟

د څېړنې مېتود

په دې څېړنه کې د افغانستان د خوړو خونديتوب د بیولوژیکي، اقتصادي، ټولنیزو، کرنیزو او فزیکي فکتورونو په پام کې نیولو سره څېړل شوی دی. لومړی د خوړو خونديتوب عناصر (ستنې) پېژندل شوي دي تر څو د خوړو خونديتوب پراخ مفهوم باندې پوهه رامنځ ته شي او اهمیت یې ښکاره شي. دافغانستان خوراکي توکو اصلي ټولگه کې غنم، وربشې، جوار، غوښه، شیدې او د شیدو محصولات او هگۍ شاملې دي. په همدا شان مهم خوراکي نباتاتو کې غنم، جوار، وربشې، وریجې، سابه، مېوې او مغز شامل دي. د شته خوراکي توکو له جملې څخه ډوډۍ له ډېر پخوا راهیسې د افغان کورنیو د خوراکي توکو په ټولگۍ کې اړین خواړه گڼل کېږي. د همدې اصل په پام کې نیولو سره د عمده خوراکي نباتاتو کې غنم، جوار، وربشې او وریجې په دې څېړنه کې سپړل شوي دي او د افغانستان غلو دانو کورني تولیدات، واردات، د خوړو ځان بسیا یې وضعیت او د خوراکي توکو مرستې په مفصله توگه څېړل شوي دي. د ځان بسیا یې تناسب یا نرخ په مرسته ځان بسیا یې کچه په غنم، جوار، وریجې او وربشو کې ټاکل شوې ده. او د دې لپاره چې اوسنی روان وضعیت د خوړو خونديتوب په برخه کې روښانه شي خوراکي

توکو مرستې چې د نړیوالو سازمانو له خوا برابرېږي لیکل شوي دي. په دې څېړنه کې کارول شوي ارقام او معلومات د ملگرو ملتونو د خوړو او زراعت سازمان (FAO) څخه تر لاسه شوي دي. په دې څېړنه کې کمي او کيفي مېتودونو څخه په گډه کار اخیستل شوی.

د خوړ خونديتوب عناصر (ستنې)

پراخې مطالعې او نظري پایلې او څېړنې ښيي چې د خوړو خونديتوب لاندې څلور اصلي اړخونه لري:
١. د خوړو شتون (Food Availability)

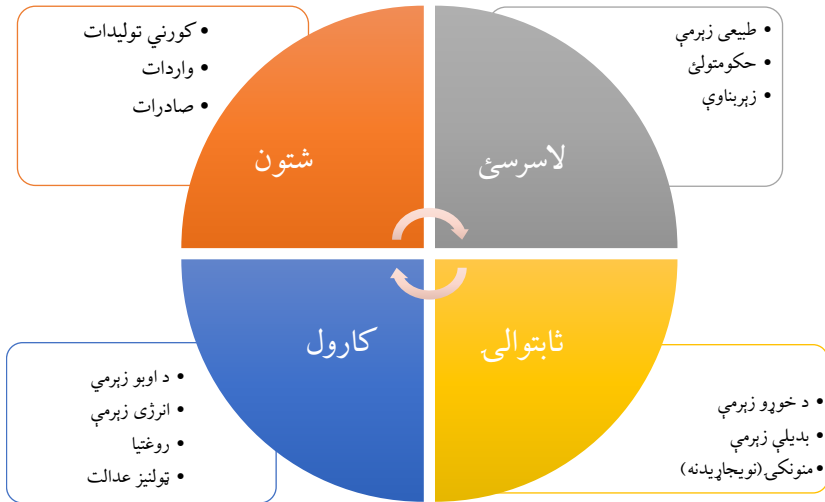
د خوړو شتون هغه وخت تر لاسه کېږي کله چې د ټولني ټولو غړو لپاره کافي اندازه خواړه په اوږدې مودې شتون ولري. دا ډول خواړه د کورنيو توليداتو، محلي توليداتو، وارداتو يا خوراکي مرستو له لارې تر لاسه کېدای شي، دا عنصر د خوراکي توکو د توليد، وېش او تبادلې (د خوراکي توکو د مرستې په گډون) او د ملکیت په گډون د مختلفو لامل له لارې د خوراکي توکو د عرضې او شتون په عواملو پورې اړه لري. د ځمکې او کښت مدیریت، د څارویو پالنه، اوبو او انرژۍ کارولو د خوړو توليد همدې برخې ته تړلری دی (١).

٢. خوړو ته لاسرسی (Access)

خوړو ته لاس رسی، سرچینو ته د فزیکي او اقتصادي لاسرسي، د ټولني د اړتیا وړ خوراکي توکو چمتو کول دي، دا لاسرسی هغه وخت ممکن دی چې کورنی او د وگړو د مناسب غذا لپاره کافي سرچینې ولري. له همدې امله، خوړو ته لاسرسی د کورنی عاید، د کورنی د غړو ترمنځ د عاید وېش، د خوراکي توکو بېي او داسې نور لاملونو پورې اړه لري. کورنی اقتصادي لاسرسی ولري چې د دوی عاید یا لگښتونه د مالي فشار پرته او په تلپاتې توگه د کافي خوراکي توکو چمتو کولو او پیرودلو وس ولری. خوړو ته لاس رسی چې اقتصادي لاسرسی هم بلل کېږی د نورو فکتورونو لکه د عاید کچه او د پیرودلو ځواک سره اغیزمن کېږي (١).

٣. د خوړو کارول (Utilisation)

د خوراکي توکو د کارونې موخه د خوراکي توکو په سمه توگه پروسس کولو، د خوراکي توکو د زېرمو کولو، د ماشومانو د تغذیې په اړه د پوهیدو او پاملرنې لپاره کافي پوهه او د روغتیايی خدماتو کارول دي. په حقیقت کې، د خوړو د خونديتوب په دې اړخ کې، د کورنی پوهې، ذخیره کولو، پروسس کولو چارو، د خوړو چمتو کولو، د تغذیې اصولو او د ماشوم پاملرنې باندې ډیر ټینگار کېږي (١).



لومړی انځور: د خوړو خونديتوب مهم عناصر يا ستنې (۱)

۴. ثابتيوالي (Stability)

د خوړو ثبات د خوړو د خونديتوب څلورمه برخه ده، چې د نورو دريو ابعادو څخه اخیستل کيږي. ثبات په هر وخت کې د خوړو خونديتوب حالت ته اشاره کوي. د ټول کال په اوږدو کې د مناسب مقدار خوراکي توکو د ترلاسه کولو او په اوږدمهال توگه کارولو وړتيا را څرگندوي. دا برخه د وخت په تيريدو سره او پرته له کمې پېښېڅخه د بدن لخوا اړين غذايي موادو ترلاسه کولو ته اشاره کوي. د وخت په تيريدو سره، دا کيدای شي د چاپيريال د گواښونو يا بشري فکتورونو لکه د جگړې او بازار بې ثباتی له امله د خوړو په مصرف باندې لويه اغيزه ونلري. د خوراکي توکو يو باثباته سيستم بايد تنظيم شي ترڅو د اړتياوو د ثابت ساتلو وړتيا ټينگه وستال شي (۱).

د خوړو خونديتوب ارزښت په افغانستان کې

د خوړو خونديتوب ټينگښت د بشري پراختيا لپاره يو اړين شرط بلل کېږي، او په دې توگه د توليد او اقتصادي ودې په برخه کې يوه لاسته راوړنه ده. د خوړو خونديتوب د يوې پرمختللي ټولني بنسټ او د هغې د وگړو فکري، رواني او فزيکي روغتيا اساسي عنصر گڼل کيږي (۱۲). تلپاتې پرمختگ د ټولنيزو او اقتصادي شاخصونو د يوې ټولگې په واسطه اندازه کيږي، چې تر ټولو مهم يې د ټولني د خوړو او تغذيي وضعيت پورې اړوند شاخص دی، او د خوړو خونديتوب يې يو له مهمو اړخونو څخه دی (۱۳). د ۲۰۱۵ کال په سپټمبر مياشت کې، ملگرو ملتونو په خپله عمومي غونډه کې "د لوړې پای" او "له بې وزلی خلاصون" دوو اړينو موخو په توگه اعلان کړې چې د تل پاتې پراختيا اولسگونو موخو په چوکاټ په لومړي سر کې راغلي چې بايد تر ۲۰۳۰ پورې ترلاسه شي (۱۴). همدا شان د خوړو خونديتوب د تل پاتې پراختيا له نور ټولو موخو سره په غير مستقيمه توگه اړيکه لري. په حقيقت کې، د خوړو خونديتوب د پراختيايي پاليسيو اصلي هدف او په ټولنه کې د خلکو د روغتيا د برابرولو لپاره يو له ډېرو مهمو محورونو

څخه شمېرل کيږي، او اهميت يې دومره زيات دى چې ځينې څيړونکي او کارپوهان په يوه هيواد کې بشري پرمختگ د خوراکي توکو اوږدمهاله شتون او خونديتوب پورې تړلی گڼي (۱۵). پوره او ښه خوړو او روغتيايي آسانتياوو ته لاسرسى د هرې ټولنې د پرمختگ او روغتيا يو له اصلي محورونو څخه دى؛ له همدې امله، د هر هيواد د پراختيايي اهدافو په لومړيتوبونو کې، د خوړو خونديتوب ته رسيدنه ځانگړى اهميت لري. د تغذيې او اقتصادي پراختيا ترمنځ اړيکه په پراخه نړيواله څيړنه کې ثابته شوې ده. د خوړو خونديتوب د يوې پرمختللي ټولنې بنسټ دى (۱۵).

د خوړو نه خونديتوب هغه مسله ده چې د هغې بدې پايلې به په مستقيم يا غير مستقيم ډول د يو هيواد په ټولنه او وگرو اغيزې وکړي او د دې لويې ستونزې فزيکي، رواني، روحي، اقتصادي او ټولنيزې پايلې ټول وگري اغېزمن کړي. د خوړو نه خونديتوب د هراړخيز او دوامدار پرمختگ په وړاندې يو له مهمو خنډونو څخه دى چې وگړو ته ويجاړونکې فزيکي، ذهني او ټولنيزې اغيزې لري راوباسى او د هوساينې لپاره گواښ بلل کيږي. د خوړو نه خونديتوب نه يوازې دا چې په تغذيې او فزيکي روغتيا اغيزه کوي، بلکې د يو شخص رواني روغتيا هم اغيزمنه کولى شي. د خوراکي توکو ناامني د سوکالي او پرمختگ پر وړاندې لوى خنډ دى او که په جدي ډول ورته پام ونه شي، نو پرته له شکه چې په دې برخه کې به انسانيت يوه ناڅرگنده راتلونکې ولري (۱۶).

د خوړو نه خونديتوب او خوارخواکى د خلکو د مهارتونو د پراختيا او د توليداتو کمولو لامل گرزی او په اوږدمهال کې په تدريجي ډول له مهمو وړتياوو بې برخې کيږي او نشي کولای په تعليم، توليد او اقتصاد کې برخه واخلي، له همدې امله پوره خوراکي توکو او تغذيې ته لاس رسى تر ټولو مهمو لومړيتوبونو څخه بلل کېږي.

افغانستان کې د خوړو خونديتوب چمتو کول

په ټوله کې، د هيوادونو لپاره د خوړو خونديتوب چمتو کول په دوو لارو ترلاسه کيدى شي؛ په لومړۍ طريقه کې هڅه کيږي چې په کرنيزو محصولاتو کې په ځان بسيا شي او د خپلو ځمکو له سرچينو څخه کورني اړتياوې د توليداتو د زياتوالي سره پوره کړي او په دويمه طريقه کې د خوراکي توکو له وارداتو څخه د اړتياو پاتې برخه چمتو کوي (۱۷).

د اوسنيو اټکلونو له مخې، په پرمخ ودي هيوادونو کې د خوراکي توکو توليدات بايد په راتلونکو پنځه ويشت کلونو کې په دې هيوادينو کې اوسني توليد په پرتله ۷۰ سلنه زيات شي، ترڅو د دغو هيوادونو د مخ پر زياتېدونکي نفوس د اړتياوو پوره کړي (۱۸). کورني توليد د خوړو د خونديتوب فرصت برابرې او خوراکي توکو ته لاسرسى اسانه کوي، د خوړو د خونديتوب ترلاسه کولو لپاره هيوادونه د خپلو ځمکو د توليد ظرفيت لوړوي او لوړ حاصل لرونکى کرنيز تخمونو بزگرانو ته چمتو کوي د خاورې او اوبو د مديريت ميتودونو کاروي چې د کورني توليداتو د زياتوالي اصلى لامل گڼل کېږي (۱۹). په افغانستان

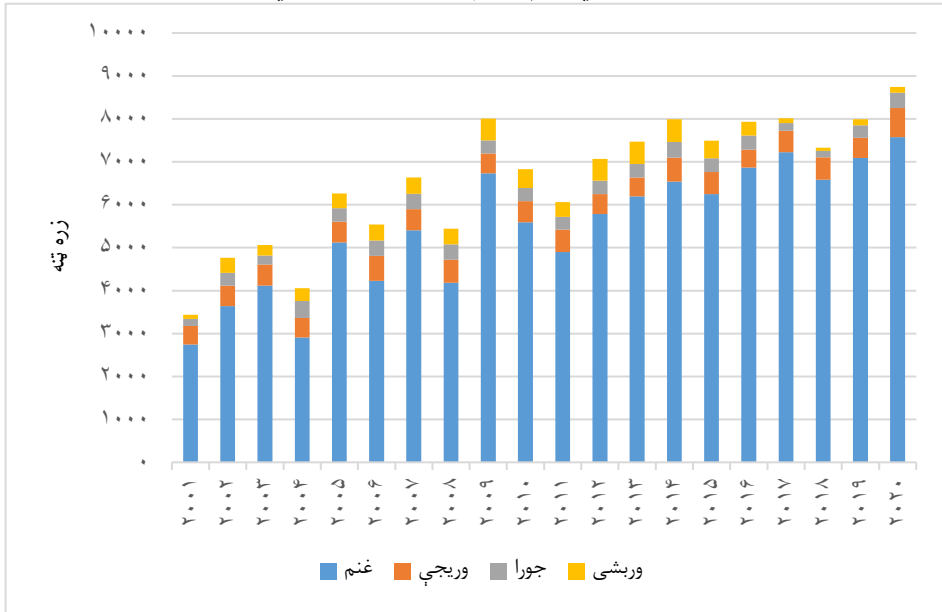
کې، د کرنې سکتور د اقتصادي ودې او لومړني محرک په توګه کار کوي او نورو اقتصادي سکتورونو سره قوي اړیکې لري ځکه دا د یو هیواد په اقتصاد کې د پراختیا انجن بلل کېږي (٢٠). په دې هیواد کې د خوړو خونديتوب د کلیو پراختیا او کرنې پراختیا په برخه کې یو له مهمو مسلو څخه شمېرل کېږي چې په ټولیز ډول کرنې ته تړلې دی. د کرنې سکتور په مستقیمه توګه د تولیداتو په زیاتوالي کې او صادراتو له لارې او په غیر مستقیم ډول په کلیوالو ټولنو کې د خدماتو او صنعتي توکو د تقاضا د زیاتولو او د هیواد د خوړو خونديتوب ته وده ورکولو له لارې اقتصادي وده کې ډېره مرسته کوي. نو ځکه د خوړو خونديتوب مسله په افغانستان کې په مستقیم ډول د کرنې تولید او د خوړو صنعت سره تړاو لري (٢٠). کرنه په افغانستان کې د خوراکي توکو د تولید یا عرضې اصلي او مهمه سرچینه ده. د کرنې د سکتور پرمختګ په افغانستان کې د بې وزلۍ له منځه وړلو، د سوکالی د زیاتوالي او د خوړو خونديتوب ډاډمن کولو لپاره یو له خورا ارزښناکه وسیلو څخه دی (٢١).

د خوړو خونديتوب یو له شاخصونو څخه په وارداتو باندې تکیه والی دی (٦). د وارداتو او صادراتو بهیر په افغانستان کې د خوراکي توکو په ویش کې خورا اغیزمنه ده او کولی شي د خوړو خونديتوب او د ټولني جوړښت باندې ډېر اثر باسي (٢٢). هغه هیوادونه چې ډېری په وارداتو باندې متکی دی د هیواد خوړو خونديتوب لپاره خپل بهرنیو اړیکو له مخې بېلابېلې تګلارې غوره کوي. افغانستان له ډېرې مودې څخه د خوراکي توکو په وارداتو تکیه هیواد و؛ هیڅ کله افغانستان خپل په کورني تولیداتو باندې خپل خوراکي اړتیاوې ندي پوره کړي او په ځان بسیا شوی ندی په ځانګړي توګه د غلو دانو په برخه کې په اوس وخت کې افغانستان نيزدې ٤٣ سلنه خپل خوراکي توکې له بهره واردوی (٢٣).

د افغانستان خوراکي توکو مصرف (غلي دانې)

کورني تولیدات او واردات دواړه یوځای کېږي دیو هیواد ټول خوراکي مصرف را جوړوی. افغانستان په جنوبي آسیا کې د غنمو په تولید کې درېیم مخکښ هېواد دی. د غنمو د کر ساحه تقریباً د ٢,٧ څخه تر ٣ میلیون هکتاره د کرنې وړ ځمکې، یا د ټولټال شاوخوا ٨٠٪ د کښت ساحه په افغانستان کې ځانته کړې ده. په ٢٠٠١ کال کې په افغانستان کې د غنمو ټول مصرف ٢٧٤٧ زره ټنه و چې په ٢٠٢٠ کال کې ٧٥٧٧,٥ ټنو ته ورسېد. مصرف په کال کې ٥,٢ سلنه وده کړې. د تولید د ودې کچه د کلني مصرف له ودې کچې څخه لوړه وه. د ٢٠٠١ څخه تر ٢٠١٠ پورې د مصرف وده د تولید له ودې څخه ورو وه. لکین په دوهمه لسيزه کې د تولید ودې کچه ١,٣٥ سلنې او برعکس د مصرف ودې کچه ٣,٠٨ سلنې ته ورسیده چې د مصرف کچه دوه برابره زیاته ده (انځور ٢). سره له دې ټولو غلو دانو (غنم، جوار، وریجې او وربشو) ته په تېرو شلو کلونو کې تقاضا ډېره شوې، لېکن غنمو ته تقاضا په ډېر شدید ډول لوړه شوې ده. غنم د غلو ټول تولید د ٧٠٪ برخه په هیواد کې پوښي. د غنمو ټول تولید شاوخوا ٥ میلیون ټنو ته رسېږي. د افغانستان د غنمو حاصلات کم دي، په عمده توګه د للمي کښت سیستم له امله. د خوراکي توکو د تولید فزیکي ډول په ملي کچه د بېلابېلو لاملونو له مخې ټاکل کېږي

لکه د خوراکي محصولاتو لپاره کرل شوې ساحه، د خاورې حاصلات او اقليم، د ټیکنالوژۍ شتون او د توکو کارول لکه د لوړ کیفیت لرونکي تخم، سرې، کارگر او میخانیکي وسایل.



دويم انځور: به افغانستان کې د مهمو غلودانو مصرف (اړتيا)

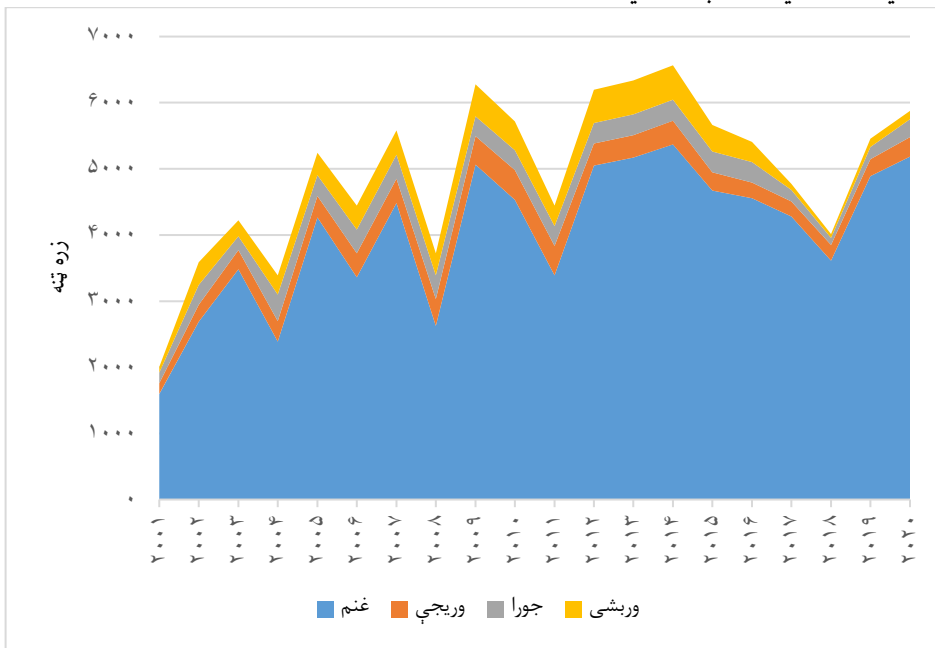
کورني توليدات

د خوړو توليد د نږدې ټولو هيوادونو لپاره د ملي خوړو خونديتوب کې خورا مهمه برخه ده. د کورني خوراکي توکو توليد، په ځانگړي توگه د عمدہ خوراکي محصولاتو توليد لکه غنم او وريجې کروندگرو او وگړو لپاره د خوړو د لاسرسی بنسټ جوړوي. د افغانستان کرنې سکتور چې د خوړو خونديتو لومړنی سکتور دی له جگړو له امله سخت زیان من شوی و او مهمو توليدات کچه یې ډېره را ټیټه شوې د غلو دانو د توليد کچه زیاته لوېدلې وه چې تېرو دوه لسيزو کې بېرته وده وکړه. په داسې حال کې چې د افغانستان د غلو دانو توليد، په ځانگړې توگه غنم، له ۲۰۰۱ کال راهيسې په ډراماتيک ډول زیات شوی دی. افغانستان په ۲۰۰۱ کال کې ۱۵۹۷ زره ټنه غنم توليد درلود چې په تدريجي ډول د غنمو د توليد کچه ډېره شوه په کال ۲۰۲۰ کې ټول د غنمو توليد ۵۱۸۵ زره ټنوته لوړه سوه، چې په منځني ډول په کلني کچه ۶،۴ سلنه وده یې کړې ده. په تېرو دوو لسيزو کې د غنمو په حاصلاتو کې په ټوليز ډول له ۲۰۰۲ څخه تر ۲۰۲۰ پورې ۱۹۳ سلنه زیاتوالی راغلی دی (انځور ۳).

ډیر ټينگار د خوړو په برخه کې بايد د کورنيو توليد له لارې وشي، ځکه، که چيرې وارداتي خوړو چينلونه او سوداگر بڼه عمل او زېربناوو ته اړتيا لري، په افغانستان مهمو بنسټونو په کافي اندازه وده نده کړې او ټرانسپورتي خدمتونه لږ دي، نو کيدای شي په کور دننه توليد شوي خوراکي توکو بيه لوړه شي او خوراکي

توکو ته لاسرسی په کلیوالي سیمو کې کورني تولیداتو ته په پام سره اغیزمن شی، په ځانګړې توګه د بې وزلو لپاره) ۲۰۰.

ځینې اقتصاد پوهان استدلال کوي چې د خوړو ځان بسیاکول تل ترټولو اغیزمنه لاره نه ده. ځینې وختونه، په ځایی توګه د خوړو کښت کول خوراګران وی او د بل ځای څخه لیردول ښه بللی کېږی (۲۴). په دې صورت که غیر خوراکی محصولاتو په بدیل سره په محلي توګه تولیدېږی. او ترلاسه شوي عاید د غیر خوراکی محصولاتو د پلور له لارې ممکن بهرني اسعار رامنځته کړي چې بزګران ورباندې ډیر خواره واخلې. په دې حالت کې، د غیر خوراکی تولیداتو د زیاتوالي له لارې، د خوراکی توکو کسر به کم شي او د خوړو خونديتوب به د خوراکی توکو د تولید او کورني اکمالاتو د زیاتوالي پر ځای، خوړو ته د لاسرسي د زیاتوالي له لارې ښه شي (۲۵).



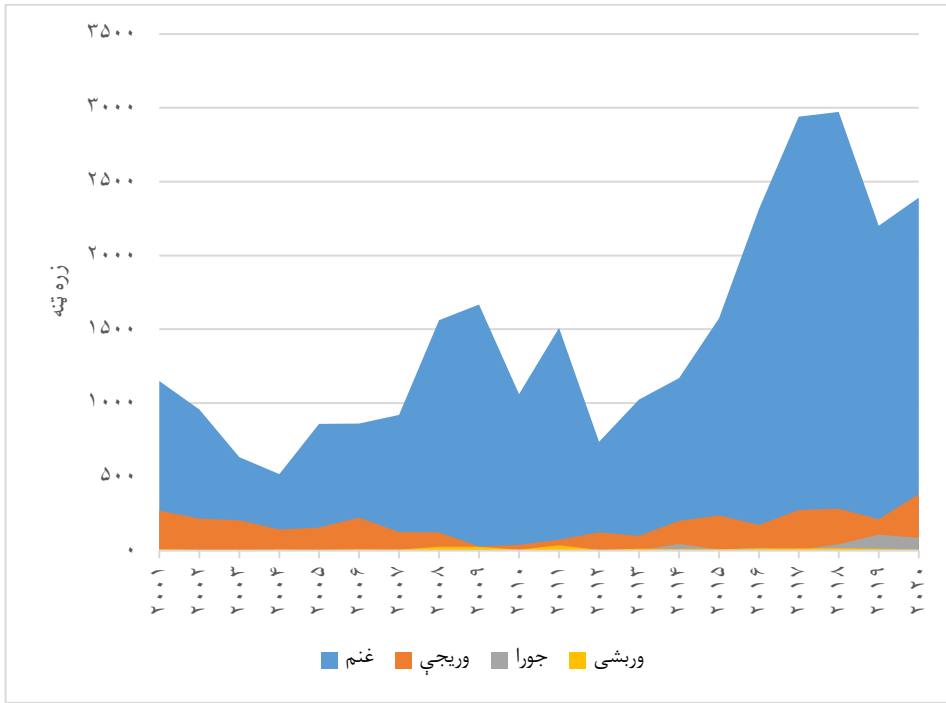
دربم انځور: د مهمو غلو دانو کورني تولیدات

واردات

افغانستان په ۲۰۰۲ کالی کې ټول ټال ۹۵۶ زره ټنه غنم واردول چې تر ۲۰۲۰ کال پورې دغه کچه ۲۳۹۲ زره ټنه لوره شوه. په عموم کې د افغانستان د غنمو واردات او ورسره نورې غلې دانې په وروستیو دوو لسیزو کې په بیساری توګه زیاته شوې ده. وربشې او جوار چې افغانستان هیڅکله نه واردلو او د کورني تولیداتو به تقاضا پوره کوله لیکن دې دوو وروستیو لسیزو کې افغانستان ورو ورو د وربشو او جوارو وارداتو ته اړ شو د وخت په تېرېدلو د دوی واردات لوړ شول. نو ویلی شو چې د غلو دانو واردات په تیرو دوو لسیزو کې زیات شوي دي، په ټولیزه توګه د غلو دانو د وارداتو د ودې منځنۍ کلنۍ کچه ۴,۷ سلنه وده کړې ده. غنم ترټولو مهم خوراکی توکي دي چې د ۲۰۰۲ څخه تر ۲۰۲۰ کلونو پورې

د وارداتو منځنۍ کلنۍ ودې کچه ۴،۹ سلنه وه. سره له دې چې د غنمو غلې او اوږه واردات په افغانستان کې هر کال توپیر لري، مگر بیا هم د غنمو غلې او اوږه واردات په ۲۰۰۲ کې په سلو کې ۲۶،۲ و او تر ۲۰۲۰ پورې ۳۱،۶ سلنې ته لوړ شوي ده. نابیره وچکالیانې او د اوبو کمښت د غنمو او نورو غلو په وارداتو کې د نوساناتو لامل بلل کېږي. په ۲۰۲۲ کال کې د وچکالۍ له امله د غلو د وارداتو اړتیاوې، په ځانگړې توگه د غنمو او غنمو اوږه په منځنۍ کچه ۳،۴ ملیون ټنه، د تیر کال په پرتله ۲۰ سلنه ډیر شوه. همدارنگه په ۲۰۱۷ او ۲۰۱۸ کلونو کې د سختې وچکالۍ له امله د غنمو واردات زښت ډېر شوي وو (انځور ۴).

که چېرې یو هیواد د تولید کسر ولري او د کورني خوراکي توکو مصرف بشپړولو لپاره په وارداتو تکیه وکړي، نو په ټولیزه توگه د هیواد لپاره کافي خوراکي توکو ته لاسرسی د بهرني اسعارو تبادلې شتون له مخې ټاکل کېږي چې د اړینو خوراکي توکو واردولو لپاره تادیه شي. افغانستان په نړۍ کې د بهرنیو اسعارو تر ټولو لږې زېرمې لري، نو د نړۍ په بازارونو کې د اړتیا وړ غنمو د اخیستلو لږ توان لري. افغانستان چې ډیرو بې وزلو هیوادونو کې رازی په وارداتو باندې ډېره تکیه کولی شي د نړۍ د غنمو د بې وزلو والی په صورت کې ډېر سخت زیان مومي و د خوړو له جدي کمښت سره مخ شي. نو ځکه په کورني تولید و ځان بسیاینه ډېر ټینگار وشي. د غنمو د اوږو او غلو د اکمالاتو لپاره پر وارداتو ډیر تکیه افغانستان د صادراتو لپاره هیوادونو او په ځانگړې توگه د غلو دانو د سوداگرۍ د پالیسیو په وړاندې چې په لویه کچه د حاصلاتو د خرابیدو او یا د حاصلاتو د خرابیدو په صورت کې نا مناسبه او محدوده کېږي، زیانمنونکي کوي. د غنمو په کورنيو تولید په صورت کې د ځان بسیا کیدو ته رسېدل به د ملي امنیت د پیاوړتیا په څیر د خوراکي خونديتوب د پیاوړتیا مهم لامل شي. په هیواد کې د خوراکي توکو د کورني تولید د هڅولو لپاره ډیری بڼې زېرمې شتون لري.

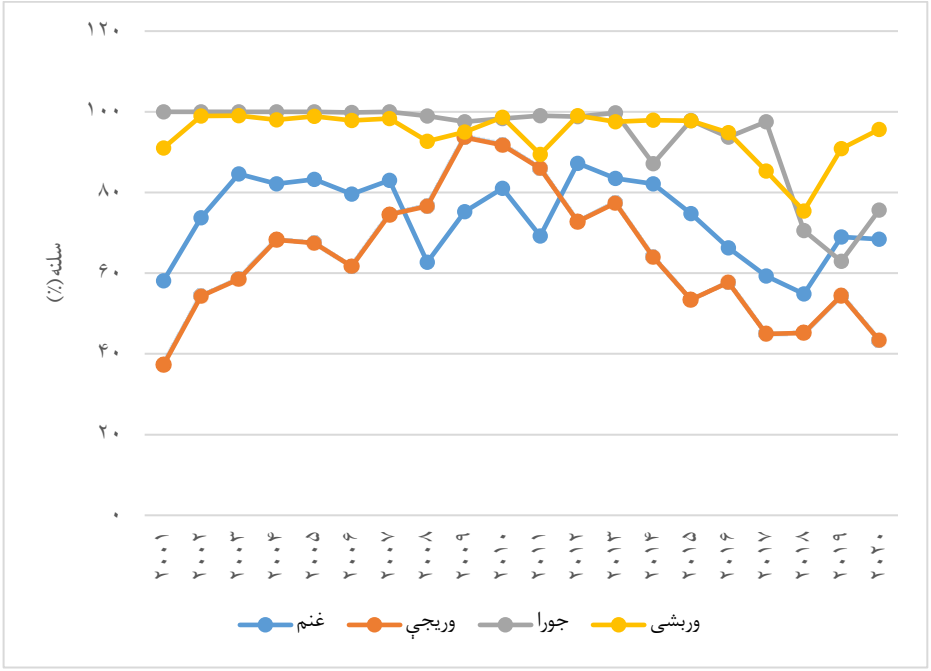


څلورمانخور: د مهمو غلو دانو وارداتو وضعیت

په افغانستان کې د خوړو بسياينې کچه

د خوړو ځان بسياينې مفهوم په عموم کې دا معنی لری چې یو هیواد وکولی شي خپل خوراکي اړتیاوې د خپل کورني تولید څخه پوره کړي. کله کله داسې انگیرل کیږي چې د یو هیواد د خوراکي خوندیتوب کچه د لوړولو لپاره ترټولو غوره لاره دا ده چې د خپل ځان بسيا کچه لوړه کړي، او دا مفکوره یو ځانگړي اهمیت لري (۲۶). د خوراکي توکو د ځان بسياينې (خودکفایي) کچه یو شاخص دی چې ښيي چې په افغانستان کې د خوراکي توکو د عرضې څومره سلنه په کور دننه تولیدیږي (۲۷). ځان بسياينه معمولاً د ځان بسياينې تناسب په مرسته اندازه یا ټاکل کیږي. چې د ټول هیواد مصرف وړ خوړو هغه برخه ده چې یو هیواد په کور دننه تولیدیږي. د خوراکي توکو خالص واردونکي هیوادونه د دې مقیاس پر بنسټ په ځان بسيا نه گنل کیږي. هغه هیوادونه چې د خوراکي ځان بسياينه کې لوړ مقام لری، زیات تولید او کلیوالي خلک یی لوېې ځمکې او ساحې خاوندان دی او پرمختللي کرنه لري، چې د خوراکي توکو اضافي تولیدات برابروی. له بلې خوا، کوچني او ډیر ښاري هیوادونه شتون لري چې د ټولنیز سیاسي گډوډۍ او همدارنگه د چاپیریال ناورین ته خورا زیان منونکي دي چې د کرنې وړ ځمکې محدودیت او د خالص خوراکي کمښت سره مخ دي او خوراکي ځان بسياينه کې پاتې راغلی دی لکه زموږ هیواد افغانستان. د ځان بسياينې تناسب مقیاس په مهمو خوراکي نباتاتو باندې، لکه غلې دانې، حبوباتو او تیوبر تمرکز کوي، چې په دې توگه د یو هیواد د خوراکي توکو ځان بسيا کیدو اټکل وړاندې کېږي. په ځان بسياينه کې شاخص له مخې کله چې د خوړو د اړتیاوو پوره

کولو لپاره د غذایی موادو ۲۵٪ څخه زیات له وارداتو څخه برابر شي د خوراکي نه خونديتوب سره مخامخ وي. د خوړو ځان بسیاینه د خوړو د شتون لپاره یو کلیدي شاخص شو، د خوړو د خونديتوب یو بنسټیز ستنه، سره له دې چې پیاوړي اقتصاد پوهانو استدلال کوي چې په ځان بسیا باندې تمرکز کولی شي د خوړو خونديتوب تهدید کړي ځکه چې دا د نړیوالې سوداګرۍ له ګټو هیواد جلا ساتی او په سوداګرۍ اغېزه کموی (۲۸).



پنځم انځور: خوړو ځان بسیاینې څرنگوالی د مهمو خوړو غلو دانو په برخه کې

د خوړو ځان بسیاینې وضعیت ښيي چې دا شاخص مخ په زور لوړېږي. خو د لومړۍ لسيزې په پيل کې کله چې افغانستان کې د غنمو تولید کچه ټیټه وه نو د ځان بسیاینې وضعیت یې هم ټیټ و لیکن جمهوري دولت په ټینګېدو او د نړیوالو هیوادنود د مرستو په زیاتېدو سره د غنمو د ځان بسیاینې کچه له ۵۸،۱۴ څخه په ۲۰۰۱ کال کې ۸۳،۲۵ ټنو ته لوړېږی. سره له دې چې ځان بسیاینې کچه په راتلونکو کلونو کې هم متغیر او نوسانات لري، خو په ټوله لکه د وارداتو له زیاتوالي له امله له دوهمې لسيزې له نمایي څخه د ځان بسیاینې کچه لوېدلې ده او یو نزولي حالت را برېښی. همدا شان د وریجو د ځان بسیاینې کچه هم د وارداتو د زیاتوالي له امله په پرلپسې توګه را لوېدلې ده. د جوارو او وربشو حالت ښيي چې دوه لسيزې وړاندې اصلاً افغانستان د خپله په کورني تولید تړلی وه لیکن ورو ورو د دوی واردات هم د غښتې ډېرېدو او د تولیداتو د کمېدو له امله زیاتېږي او ځان بسیاینې وضعیت یې ټیټ کېږي (انځور ۵).

د خوراکي توکو مرستې

د خوراکي توکو مرستې د بهرنیو مرستندویه ادارو او هیوادونو له خوا د خوړو خونديتوب لپاره کېږي. د خوراکي مرستو لومړنۍ دنده د خوراکي توکو د ناامنی له منځه وړل دي چې د لنډمهاله یا ساختماني خوراکي کمښت له امله رامنځته کېږي. د خوراکي مرستو گټه د خوړو د خونديتوب ښه والی (د خوراکي توکو شدید کمښت مخنیوی، انتقالی، اوږدمهاله خوراکي ناامنی مخنیوی) دي، او د بهرنیو اسعارو ملاتړ، د بودیجې ملاتړ کوي.

افغانستان چې اوس د خوراکي توکو په مرستو پورې تکیه کوي د خوړو خونديتوب وضعیت په گڼو برخو کې د خوراکي توکو د مرستو د کموالي له امله سخت اغیزمن کېږي، ځکه خوراکي مرستې لنډمهاله او بی ثباته سرچینې دي. د خوراکي توکو د مرستو د کمښت جبرانول به افغانستان ته ډېر ستونزمن وي، که چېرې دا مرستې بندې شي سوداگریز واردات باید ډېر شي چې د بیې لوړوالي لامل کېږي، د تادیاتو توازن په هیواد کې خرابېږي او د خوراکي توکو رسول کمېږي او د بازار د بیو لوړیدو لامل ګرزی، چې افغانستان په شان بېوزله هیواد ته ډیر زیان مننوکي وي. سربیره پردې، د ځانګړو ډلو څخه لږ ملاتړ کېږي او لږ خواړه ورته رسېږي. له بلې خوا، خوراکي توکو مرستې د خوراکي توکو تولید بی ثباته کوي چې له امله یې د خوراکي توکو تولید او صادرات کمېږي.

افغانستان په تېرو دوه کلونو کې بشري مرستې تر لاسه کړي چې د نړوالو ادارو او سازمانونه (خوړو نړیوال پروګرام، د ملګرو ملتونو د خوړو او کرنې سازمان...) له خوا اړمنو خلکو ته د خوراکي توکو په شکل رسول شوي دي. په ۲۰۲۲ کال کې افغانستان ته ۳.۰۳ ملیارد ډالره مرستې شوي دي چې له دې برخې څخه ۱.۱ ملیارد ډالر چې ۳۷ سلنه د ټولو مرستو برخه کېږي د خوړو خونديتوب لپاره لګول شوي دي، همدا شان ۲۰۹ ملیون ډالره د تغذیې په برخه کې لګول شوي دي چې ۷ سلنه د مرستو برخه جوړې، په دې توګه ټولې مرستې چې په ۲۰۲۲ کال کې افغانستان ته رسېدلي دي ۴۴ سلنه یې د خوړو او تغذیې په برخه کې مصرف شوي دي. د نړیوالو مرستو ډېره برخه چې په افغانستان کې د خوړو خونديتوب په برخه کې مصرف ته رسېدلي په اصل کې یوه لویه پانګه ده چې اقتصادي ګټه یې نده درلودلې. په دې کچه مالي سرچینې که چېرې د کرنې په برخه کې چې د خوړو لومړنۍ اصلي ګڼل کېږي مصرف شوی وي نو هم بخوار تولید شوی وي او هم به کاري فرصتونه پیداشوی وي (۲۹).

پایلي او مناقشه

په افغانستان کې د نفوس د زیاتوالي او ښاري کیدو له امله د خوراکي توکو غښتنه د کورني تولید په پرتله په چټکۍ سره زیاتېږي. د خوراکي توکو برابرول د باثباته کورني تولید او د وارداتو په مټ تحقق مومي. کورني تولید او د خوراکي توکو واردات په ملي کچه خوراکي توکو ته د لاسرسي لامل ګرځي، له بلې خوا، اقتصادي وده هم د کارموندنې او عایداتو د رامنځته کولو فرصت برابرې او په پای کې، خوراکي توکو ته لاسرسي اسانه کوي او خوړ خونديتوب لامل ګرزی. د خوراکي توکو د تقاضا د پوره کولو لپاره، د خوراکي توکو کورنی عرضه باید زیاته شي، په ځانګړې توګه د غلودانو او مالدارې حاصلات. په

افغانستان کې غلې، په ځانګړې توګه غنم ستراتيژیک محصول حیثیت لري د خوړو د خونديتوب په برخه کې په تیرو دوو لسیزو کې، د افغان د معیشت اصلي ستراتيژي د خړوب شویو ځمکو د پراخولو او د ځمکې د حاصلاتو د ښه کولو له لارې د غنمو په ځان بسیا کیدو ته چمتو شوې وه. د کرنیزو محصولاتو زیاتوالی او د کرنې عاید زیاتوالي با ندې تمرکز افغانستان به د خوړو ځان بسیایی ته نژدې کوي. سره له دې چې کورني تولیدات زیات شوی، خو د ځان بسیاینې کچه لوېدلې ده او یو نزولي حالت یې ښودلی اصلي لامل یې د وارداتو زیاتوالی دی. په ځانګړې توګه له دوهمې لسیزې له نیمايي څخه ورسته، چې دا وضعیت د افغانستان د خوړو خونديتوب ننگوی. د خوراكي خونديتوب ترلاسه کول د غنمو د تولید لپاره د ځمکې او اوبو د سرچینو په اغیزمنه کارونې پورې تړلي دي، مګر ډیری بزګرانو لاسرسی دغه زېرمو ته محدود ده. ډیری، افغان کروندګر ډیره لږه ځمکه لري، نو کروندګر به دغلودانو په برخه کې او یا هر ډول خوراكي توکو کې حتی په ښه کلونو کې هم په ځان بسیا ندي. افغانستان د خپلو کورني تولیداتو د زیاتولو په برخه کې د ظرفیت او منابعو د نشتوالي له امله په ځان بسیا نه شي. افغانستان چې له ډېرو بې وزلو هیوادونو دی او په نړۍ کې د بهرنیو اسعارو تر ټولو لږې زېرمې لري، نو ځکه په کورني تولیداتو او ځان بسیاینه ډېر ټینګار وشی او د کورني تولیداتو کچه باید لوړه شي. محدوده ځمکه او منابع اوس د اقلیم د بدلون سره مخ دي، چې په حاصلاتو اغیزه کوي. د اقلیم بدلون احتمال لري په پراخه کچه هغه خلک اغیزمن کړي چې په کرهني پورې تړلي دي او د افغانستان کورني تولیدات لاپسې نور هم کم کړي.

وړاندیز

د اقتصادي پرمختګ له نظره، طبیعي زېرمې (اوبه او خاوره) د افغانستان په ودې او پرمختګ په بهیر کې مهم او اساسي دنده لري او د خوړو خونديتوب لومړني عامل ګڼل کېږي. افغانستان کې کره د پرمختللو هیوادون په شان، د ټولني د خوراكي خونديتوب لپاره، اړتیا شته چې له دودیز تولید مرحلې څخه صنعتي او سوداګریز تولید مرحلې ته لاړه شیاو نوې ټیکنالوژۍ کارونه زیاته شي، د لوړ حاصل لرونکو کرنیزو تخمونو د چمتو کولو او د خاورې او اوبو د مدیریت مېتودونو په کارولو سره په کرنیزو ځمکو کې د حاصلاتو زیاتوالی او په هر هکتار کې حاصلات ډېروي چې په پایله کې خوړو خونديتوب رامنځ ته کېږي. د ځمکې او اوبو د سرچینو د اغیزمنه کارونې او مدیریت له لارې کورني تولیدات زیات شي تر څو ځان بسیاینې ته ورسېږي. همدارنګه د حکومت په پیاوړتیا باید ټینګار وشي قوي پالیسی باید جوړې شي چې د تولید سکتور د پیاوړتیا ترڅنګ ننگونکې پدیدې او اقلیمي فکتورونو اغېزې لکه وچکالی، سیلابونه، د ځمکې تخریب، آفتونه او ناروغۍ مدیریت شي. جنګ، شخړې او ناامني باید پای ته ورسېږي او کاري فرصتونه باید وګړو ته برابر شي تر څو د خوړ خونديتوب ټینګښت و مومي.

بشري مرستې چې د نړيوالې ادارې او سازمانونه اوس مهال په افغانستان کې لگوي بايد د افغانستان مالي وزارت ته وسپارل شي تر څو مالي سرچينې د افغانستان د دولت له لارې هغو سکتوري اداراتو له لارې مصرف ته ورسېږي چې اقتصادي وده رامنځ ته کوي او د خوړو خودنډيتوب ډامن کړي.

1. FAO. The state of food insecurity in the world 2014. Strengthening the enabling environment for food security and nutrition. Food and Agriculture Organization. 2014; <http://www.fao.org/3/a-i4030e.pdf>
2. Poole, N., Sharma, R., Nemat, O. A., Trenchard, R., Scanlon, A., Davy, C., Ataei, N., Donovan, J., & Bentley, A. R. Sowing the wheat seeds of Afghanistan's future. *Plants, People, Planet*, 2022 ; 4(5), 423–431. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10277>
3. WFP. Food assistance for assets: Building climate resilience and enhancing livelihoods opportunities in Badakhshan, Afghanistan. Rome, United Nations World Food Programme. 2020) ; <https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000123234/>
4. Nkuzimana, T., Custodio, E., Thomas, A. C., Tefera, N., Perez Hoyos, A., & Kayitakire, F. Global analysis of food and nutrition security situation in food crisis hotspots; 2016 ; EUR 27879. <https://doi.org/10.2788/669159>
5. Hu Q and Han Z. Northward expansion of desert climate in Central Asia in recent decades. *Geophysical Research Letters*, 2022 ; 49, e2022GL098895. <https://doi.org/10.1029/2022GL098895>.
6. Ho CH, Lur HS, Yao MH, and et al. The impact on food security and future adaptation under climate variation: a case study of Taiwan's agriculture and fisheries. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 2017 ; 23(3), 311–347. doi:10.1007/s11027-017-9742-3.
7. FAO. FAO and the World Bank step up their response to the worsening food security. 2022 ; <https://www.fao.org/newsroom/detail/afghanistan-fao-and-the-world-bank-step-up-their-response-to-the-worsening-food-security/en>
8. Sayed N and Sadat SH. Climate Change Compounds Long standing Displacement in Afghanistan. 2022; *Reliefweb.int*.
9. OCHA. Asia and the Pacific: Weekly Regional Humanitarian Snapshot. 2022 ; <https://reliefweb.int/report/afghanistan/asia-and-pacific-weekly-regional-humanitarian-snapshot-3-9-may-2022>.
10. United Nations. Afghanistan: Nearly 20 million going hungry. UN News. 2022 ; <https://news.un.org/en/story/2022/05/1117812>
11. IPC. Afghanistan: Integrated Food Security Phase Classification Snapshot. 2022 ; March - November 2022. <https://www.ipcinfo.org/ipc-country-analysis/details-map/es/c/1155595/?iso3=AFG>.
12. US Department of Agriculture. *Definitions of food security*. USDA. 2019 ; <https://www.ers.usda.gov/topics/food-nutrition-assistance/food-security-in-the-us/definitions-of-food-security.aspx>
13. FAO. Tracking progress on food and agriculture-related SDG indicators. 2020 ; FAO, Rome.
14. UN. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. 2015.
15. SDG Report, 2020. www.un.org/sustainabledevelopment/progressreport/2020
16. IFAD,. The fisheries and aquaculture advantage. Fostering Food Security and Nutrition, Increasing Incomes and Empowerment. Rome. 2019
17. FAO. Soils Store and Filter Water - Improving Food Security and Our Resilience to Floods and Droughts. 2015 ; <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ab8d051e-af46-430c-9fa1-616e1347cba6/>



18. World Bank,. Enabling the Business in Agriculture. 2019 ; Washington, DC.
19. Tahir, I. S. A., Mustafa, H. M., Idris, A. A. M., Elhashimi, A. M. A., Hassan, M. K., Fadul, E. M., Kurmut, A. M. A., Eltayeb, S. M., Meheesi, S., Hassan, A. O., Abdalla, O. S., & Assefa, S. Enhancing wheat production and food security in Sudan through scaling up improved technologies using innovation platforms. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 2020 ; 18(4), 376–388. <https://doi.org/10.1080/14735903.2020.1787639>
20. MAIL. National wheat policy. Kabul, Ministry of Agriculture, Irrigation and Livestock (MAIL), Islamic Republic of Afghanistan. 2013 ; <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/afg189837.pdf>
21. Bolton, L. Agriculture in Afghanistan – Economic sustainability and sub-sector viability. K4D Helpdesk Report 574. Brighton, UK, Institute of Development Studies. 2019 https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5d10b7f5e5274a0694afe5f5/574576Agriculture_in_Afghanistan.pdf
22. Clapp J. Food self-sufficiency: Making sense of it, and when it makes sense. *Food policy*.2017 ; 66: 88-96.
23. Shrestha RP. Land degradation in Afghanistan. *Asian Institute of Tech*. 2007 doi 10.13140/RG.2.2.19592.06400.
24. FAO Afghanistan: FAO and the World Bank step up their response to the worsening food security. 2021
25. Poole N, Echavez C and Rowland D. Are agriculture and nutrition policies and practice coherent? Stakeholder evidence from Afghanistan. *Food Security*. 2018 ; doi:10.1007/s12571-018-0851 y.
26. Enriquez JP. Food Self- Sufficiency: Opportunities and Challenges for the Current Food System. *Biomed J Sci & Tech Res*. 2020 ; 31(2)- BJSTR. MS.ID.005061.
27. FSIN. Global Report on Food Crises. Food Security Information Network Rome. Forman, R.T.T., Gordon, M., 1986. Landscape Ecology. 2019 ; Wiley, New York.
28. Naylor R L, Falcon W P. Food security in an era of economic volatility. *Population and development review*. 2010 ; 36(4): 693-723.
29. UNOCH 2022 Afghanistan Emergency Response Plan. 2022

نگاهی به تغییرات پتوفیزیولوژیک و بیوشیمیک شیردان گاو از اثر اوسترتاجیوز

پوهنوال احمدجان آبی

دیپارتمنت پاراکلینیک، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

abiahmadjan@yahoo.com: ایمیل

چکیده

اوسترتاجیوز بیماری پارازیتی گاوها است که پس از بلع لاروای بیماری‌زای اوسترتاجیا اوسترتاجی (*Ostertagia ostertagi*) همراه باعلف در چراگاه رخ می‌دهد. لارو مرحله ۳ این کرم پس از بلع شدن توسط گاو در معده قشر خود را دور افکنده و وارد شیردان می‌شود، آن‌جا پوست‌اندازی نموده و به لارو مرحله ۴ انکشاف می‌نماید. سپس وارد غدد شیردان شده و به رشدش ادامه می‌دهد. در نتیجه حجرات مختلف غدد شیردان به‌ویژه حجرات تولیدکننده اسید معده صدمه دیده و به حجرات دارای تکثر سریع، تفکیک‌ناپذیر، نابالغ و بدون ترشح اسید معده جایگزین می‌شوند که در نتیجه تغییرات عمده ساختاری، بیوشیمیک و فزیولوژیک حجرات معده رخ می‌دهد. در عفونت‌های سنگین علائم کلینیکی بیماری ظهور نموده، گاو بیمار دچار کم‌اشتهایی و اسهال شده، وزن بدن خود را از دست می‌دهد، در گاوهای جوان میزان رشد و وزن گرفتن آن‌ها کاهش می‌یابد. در نتیجه عفونت ناشی از این کرم خسارات بزرگ و جبران‌ناپذیر اقتصادی بالای گاوداری‌ها تحمیل می‌گردد. در این مقاله مروری مشخصات پتولوژیکی و خسارات اقتصادی ناشی از اوسترتاجیوز در گاوها به بحث گرفته شده است.

اصطلاحات کلیدی: گاسترین؛ هایدروکلوئریک اسید؛ پپسینوژن؛ پپسین؛ زایموج

A Glance at the Pathophysiological and Biochemical Changes in Cow's Abomasum Due to Ostertagiosis

Associate Prof. Ahmad Jan Abi

Department of Paraclinic, Faculty of Veterinary Science, Kabul University, Kabul, Afghanistan.

Email: abiahmadjan@yahoo.com

Abstract

Ostertagiosis is a parasitic disease of cattle that occurs after swallowing the larva of the disease-causing *Ostertagia ostertagi* along with grass in the pasture. The stage 3 larva of this worm, after being swallowed by the cow, sheds its sheath and enters the abomasum, where it molts and develops into stage 4 larva. Then it enters the glands of the abomasum and continues to grow. As a result, the various chambers of the abomasum, especially the acid-producing chambers, are damaged and replaced by chambers with rapid, inseparable, immature and non-acid secreting proliferation, which results in major structural, biochemical and physiological changes in the abomasal chambers. In severe infections, the clinical signs of the disease appear, the sick cow becomes anorexic and diarrhetic, loses body weight, and the growth and weight gain of young cows decreases. As a result of infection with this worm, large and irreparable economic damages are imposed on dairy farms. In this article, a review of the pathological characteristics and economic damages caused by ostertagiosis in cattle is discussed.

Keywords: Gastrin; Hydrochloric Acid; Pepsinogen; Pepsin; Zymogen

مقدمه

سیستم هضمی به طور پیوسته آب، الکترولیت‌ها، ویتامین‌ها و مواد غذایی را برای بدن فراهم می‌کند. برای رسیدن به این مواد ضرورت است تا مواد خوراکی در سیستم هضمی حرکت کند، شیرهای هضمی تولید و افراز شوند و فرآورده‌های هضم شده همراه با آب و الکترولیت‌ها جذب بدن گردند. پرازیت‌های سیستم هضمی به‌ویژه اوسترتاجیا اوسترتاجی یا کرم قهوه‌ای شیردان عملکرد شیردان را مختل می‌سازد که در نتیجه سبب کاهش سطح حاصل‌دهی، کاهش وزن، کم‌اشتهایی، کم‌خونی، از دست دادن وزن بدن و حتی مرگ گاو را سبب می‌شود (۳).

اوسترتاجیوز به‌حیث یک بیماری شایع در فارم‌های گاو‌داری مطرح است و جلوگیری آن دشوار و مشکل است. این بیماری در گاوها به‌شکل تابستانی و زمستانی به مشاهده می‌رسد. اوسترتاجیوز تابستانی: این شکل بیماری در اولین فصل چرا در گوساله‌های جوانی که در چراگاه‌های آلوده از سال گذشته می‌چرند مدت زمان کوتاهی پس از بلع نمودن تعداد زیادی از لاروای بیماری‌زا به مشاهده می‌رسد.

اوسترتاجیوز زمستانی: این حالت بیماری در گوساله‌های یک ساله، در اواخر زمستان و اوایل بهار دیده می‌شود. لاروای بیماری‌زایی که در خزان قبلی خورده شده‌اند؛ در مرحله ابتدایی لاروا ۴ در داخل غدد شیردان دچار توقف در رشد (Hypobiosis) شده و تا مدت ۴ ماه به این حالت باقی می‌مانند (۱۱).

هایپوبیوز تنها در بخشی از جمعیت لاروا رخ می‌دهد، شرایط متفاوتی سبب می‌شوند که لاروا در غدد شیردان دچار هایپوبیوز شوند. اهمیت اپیدمی‌ک هایپوبیوز لاروا در این است که اولاً بقا و تداوم نسل‌های پرازیت را تضمین می‌کند و ثانیاً بالغ شدن یک‌باره‌ی لاروای توقف شده با مناسب شدن شرایط محیطی آلوده‌گی چراگاه را افزایش می‌دهد و می‌تواند منجر به بیماری کلینیکی در حیوان مصاب گردد (۳).

در این مقاله تلاش به خرج داده شده تا دوران حیات پرازیت، فکتورهای مؤثر در انتشار بیماری و روش‌های جلوگیری آن مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد و یافته‌های این تحقیق مروری به‌شکل ساده و روان به دست‌رس نیازمندان قرار گیرد تا در صورت ضرورت مورد استفاده قرار بگیرد.

مشخصات عمده اوسترتاجیوز گاوی

این بیماری در گاوها سبب زخم و التهاب خون‌دار شیردان شده که با علایم اسهال و کم‌خونی مشخص می‌گردد. بیماری در سرتاسر دنیا دیده شده و عامل آن اوسترتاجیا اوسترتاجی یکی از انواع کرم‌های گرد است. هر دو جنس (نر و ماده) کرم متذکره دارای پایپلاهای کوچک گردنی اند، اسپیکولاهای کرم نر

کوتاه و در انجام به سه شاخه تقسیم می‌شوند. کرم ماده اندکی بزرگ‌تر از کرم نر است و در قسمت عقبی بدن آن یک حلقه مشخص قرار دارد (۱۰).

دوران حیات اوسترتاجیا اوسترتاجی مستقیم است. کرم ماده بالغ تخم‌های القاح شده را در شیردان میزبان می‌گذارد. تخم‌ها همراه فضله دفع شده و تحت شرایط مناسب در سرگین گاو لارو مرحله ۱ در داخل تخم به وجود آمده و سپس از تخم خارج می‌گردد. لارو مرحله ۱ در محیط خارج عضویت میزبان از میکروارگانیزم‌های موجود در سرگین تغذیه نموده و پس از پوست‌اندازی به لارو مرحله ۲ انکشاف می‌نماید. لارو مرحله ۲ هم‌چنان تغذیه نموده و پس از پوست‌اندازی به لارو مرحله ۳ یعنی لارو بیماری‌زا انکشاف می‌کند. از این‌که لارو مرحله ۳ در خارج عضویت میزبان تغذیه کرده نمی‌تواند به نسبت کم بود انرژی کم‌تر فعال است، با وجود این به‌طور افقی و عمودی به فاصله ۵ تا ۸ سانتی‌متر از سرگین گاو دور شده و بالای برگ علف‌ها می‌خزد (۷). این لاروا همیشه در نزدیکی سرگین کهنه و بالای برگ علف‌ها یافت می‌شوند؛ اما فکتورهای دیگر مانند تراکم حیوانات در چراگاه، اسهال، جریان آب، پرندگان و حشرات در انتشار لاروای پارازیت در سطح چراگاه نقش دارند (۸). مدت زمان به‌وجود آمدن لارو مرحله ۳ در محیط خارجی مربوط شرایط اقلیمی مانند درجه حرارت محیط، رطوبت محیط، موجودیت آب، نوع خاک، روشنی و غیره می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱: تأثیر حرارت و رطوبت محیط بالای انکشاف لارو در داخل تخم و لاروای آزاد اوسترتاجیا اوسترتاجی (۱۳)

عوامل اقلیمی (حرارت و رطوبت)	تأثیرات
گرم و مرطوب	مناسب برای انکشاف، بقای کوتاه
گرم و خشک	نامناسب برای انکشاف و بقا
سرد و مرطوب	انکشاف بطی حتی قطع آن، مدت بقا طویل
سرد و خشک	قطع انکشاف، بقای ضعیف
یخ‌زده‌گی	مرگ بار برای تخم‌ها ولی نه برای همه لاروا

تغییرات پتومورفولوژی شیردان ناشی از اوسترتاجیوز

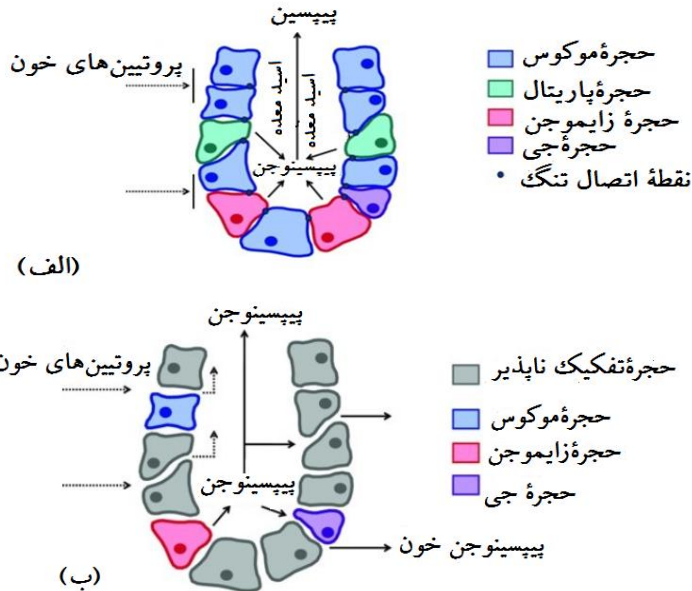
گاوها با خوردن لارو مرحله ۳ اوسترتاجیا اوسترتاجی به بیماری گرفتار می‌شوند. لارو ۳ در پیش معده‌ها پوست‌اندازی نموده به لارو مرحله ۴ انکشاف می‌نمایند. لارو مرحله ۴ وارد غدد شیردان می‌شود، رشد لاروا در غدد پاریتال بسیار زیاد بوده و ابعاد غدد ۱۰ برابر افزایش می‌یابد. بنابراین، رشد سریع لاروا سبب اتساع غدد شده و هنگام خروج از غدد آن‌ها را پاره نموده و به موی رگ‌های اطراف آن‌ها آسیب وارد می‌کنند و در نتیجه سبب هایپرپلازی غدد متذکره می‌شود. از اثر هم‌چون تغییرات فعالیت حجراتی که هایدروکلوئریک اسید را ترشح می‌کنند متوقف می‌شود. PH شیردان از ۲ به ۷ تغییر نموده و قلیایی

بودن شیردان موجب ترشح بیش از حد گاسترین از حجرات انتیرواندوکرالین به منظور برگشت PH شیردان به حد نورمال می‌شود. گاسترین هورمونی است که بیش‌تر در حجرات جی (G cells) معده سنتز و ترشح شده و قوی‌ترین محرک ترشح اسید معده و اشتها است. در نتیجه این حالت فعالیت ضد باکتریایی شیردان کاهش می‌یابد، تعداد باکتری‌های هوازی شیردان زیاد می‌شود که این حالت باعث ورود تعداد زیاد باکتری‌های شیردان و شکمبه به روده می‌شود (۱۴). ضمناً PH بیش‌تر از ۵ تبدیل پپسینوژن به پپسین جلوگیری می‌کند. بنابراین زنجیرهای امینواسیدها کاملاً تجزیه نمی‌شوند و پپسینوژن وارد دوران خون می‌گردد. هم‌زمان با خروج لاروا از غدد پاریتال در شیردان ندول‌های برجسته به‌وجود می‌آید (شکل ۱) که در مرکز آن‌ها یک سوراخ وجود دارد و به شیردان منظره چرم مراکشی (Morocco leather) می‌دهد. ممکن است خروج لاروا موجب تخریب کلی غدد نیز شود (۹). زخمی شدن و التهاب شیردان سبب می‌شود که حجم و وزن شیردان در ناحیه فوندیک (۹۶٪) و پلیوریک (۳۱٪) افزایش یابد. یک تغییر دیگر پتولوژیک در اوسترتاجیوز این است که نقطه اتصال میان حجرات دارای تکثر سریع و تفکیک‌ناپذیر که در بخش مخاط مصاب به پارازیت به‌وجود آمده زیاد شده و در نتیجه مالیکول‌های بزرگ به داخل و خارج جدار رگ‌ها نفوذ می‌کنند که نتایج این تغییرات ورود پپسینوژن به دوران خون و ضایع شدن پروتئین‌های خون در کانال هضمی است (شکل ۲).

در اوسترتاجیوز حجرات تولیدکننده موکوس شیردان نیز دچار هایپرپلازی شده، سنتز و ترشح ماده اصلی تشکیل‌دهنده مخاط یعنی موسین که نقش اساسی در جواب‌گویی معافیتی برای حذف پارازیت‌ها دارد کاهش می‌یابد (۵).



شکل ۱: تغییرات پتولوژیک ناشی از اوسترتاجیوز در شیردان گاو که به آن منظره چرم مراکشی را می‌دهد (۳)



شکل ۲: تغییرات پتولوژیک در غده شیردان گاو ناشی از اوسترتاجیوز. الف: حجره مصاب به پارازیت و ب: حجرهٔ نورمال (۳)

تشخیص اوسترتاجیوز به اساس علائم کلینیک، فصلی بودن بیماری (تابستانی و زمستانی) و کشت فضله به منظور انکشاف لارو مرحلهٔ سوم انجام می‌پذیرد. در صورت امکان دریافت‌های پس از مرگ مانند زخم‌های ویژه را می‌توان در شیردان مشاهده نمود (۱۰).

به منظور کنترل اوسترتاجیوز گاوها ترکیبی از روش‌های متفاوت به کار گرفته می‌شود؛ اما زمان‌بندی این روش‌ها در کشورهای مختلف به اقلیم آن‌ها مربوط می‌شود. در کشور عزیز ما که مال‌داری به شکل سنتی صورت می‌گیرد و چراگاه‌های تنظیم شده نداریم به نظر می‌رسد تداوی وقایوی با دواهای ضد کرم، مناسب‌ترین روش جلوگیری از بیماری باشد. پیش‌گیری با داروهای ضد کرم این مزیت را دارد که گاوها می‌توانند در تمام طول سال در یک چراگاه بدون چرا متناوب گاو و گوسفند و یا گتگوری‌های سنتی بچزند.

خسارات اقتصادی ناشی از اوسترتاجیوز در صنعت گاو‌داری

اوسترتاجیوز مهم‌ترین بیماری کرمی گاوها و گوسفندانی است که چرای آزاد دارند. این بیماری در سیستم پرورش بسته اهمیت کم‌تری دارد. هم‌چنان اپیدیمولوژی بیماری نظر به موقعیت جغرافیایی، تنظیم چرا و فصل سال در گله‌های شیری و گوشتی متفاوت است.

اوسترتاجیوز تابستانی در گوساله‌های جوانی که در اولین فصل چراهی در چراگاه‌های آلوده با لاروای باقی‌مانده از سال گذشته، چریده‌اند؛ به مشاهده می‌رسد. ۲۱ روز پیش از بلع تعداد زیادی از لاروا علائم

کلینیکی بیماری مانند اسهال سبز رنگ و بدبو، پندیدگی زیر الاشه، کاهش میزان رشد (۲۰٪) و اشتها (۷۳٪) رخ می‌دهد. در شکل مزمن بیماری گاو مصاب در مدت ۵ ماه ۵۰ کیلوگرام وزن بدنش را از دست می‌دهد (۱، ۷، ۴).

در جریان دومین و سومین سال چرا یک نوع مقاومت کسبی و نیرومند نزد گاوها شکل می‌گیرد؛ اما در حوالی زایمان این مقاومت به تدریج کاهش می‌یابد. اوسترتاجیوز زمستانی در گوساله‌های یک ساله که در فصل خزان در چراگاه آلوده چریده‌اند دیده می‌شود. در این شکل بیماری لاروای مرحله چهارم پس از داخل شدن در غدد شیردان دچار توقف در رشد شده و مدت ۴ تا ۶ ماه به شکل نهفته باقی مانده و در آخر زمستان رشد آن‌ها از سر گرفته شده و سبب بیماری می‌شوند. کاهش شیر در گاوهای شیرده از اثر بیماری ۱ تا ۳ کیلوگرام در روز گزارش گردیده (۳). در گله‌های گوشتی فصل زایمان معمولاً فصل بهار است و تا زمانی که گوساله‌ها به چراه کشیده می‌شوند مقدار اندکی از لاروای مرحله سوم به دست‌رس خواهند بود.

مناقشه

اوسترتاجیوز به شکل تابستانی و زمستانی به مشاهده می‌رسد. تخم‌های که در فصل خزان همراه با فضله گاو مصاب در چراگاه پراکنده شده‌اند؛ به آهستگی انکشاف نموده و در بهار سال آیند به لارو مرحله بیماری‌زا انکشاف می‌کنند. گوساله‌هایی که به شکل تابستانی بیماری مصاب می‌شوند؛ این لاروا را در فصل بهار خورده‌اند. شکل زمستانی بیماری ناشی از خوردن لاروای بیماری‌زا در خزان است که پس از خورده شدن در غدد شیردان دچار توقف رشد شده‌اند و در ماه حوت رشد شان را از سر گرفته و سبب بیماری زمستانی می‌شوند. با رشد لاروای پارازیت در غدد پاریتال تولید و ترشح هایدروکلوریک اسید متوقف می‌شود، حجرات نورمال شیردان دچار هایپرپلازیا شده و جای آن‌ها را حجرات تفکیک‌ناپذیر، نابالغ، به سرعت درحال تکثر و ناکارآمدی که اتصال‌های میان آن‌ها ضعیف است می‌گیرد، در نتیجه تغییرات مهم پتوفیزیولوژیک را در شیردان به اشکال زیر به بار می‌آورد (۹).

بلند رفتن PH شیردان از ۲ به ۷: متوقف شدن فعالیت غدد تولیدکننده تیزاب معده از اثر مداخله پارازیت. **بلند رفتن پیپسینوژن پلازما:** پیپسینوژن که توسط حجرات زایموجن سنتیز و ترشح می‌شود در صورتی که PH محتویات شیردان بیش‌تر از ۵ باشد به پیپسین فعال تبدیل نشده و مالیکول‌های مواد غذایی هضم نمی‌شوند، پیپسینوژن وارد جریان خون می‌شود.

بلند رفتن گاسترین پلازما: گاسترین توسط حجرات جی انتیرواندوکرین تولید و ترشح می‌شود، این هورمون در یک میکانیزم فیدبک مثبت حجرات پاریتال را تحریک می‌کند که مقدار بیش‌تر تیزاب معده

را به منظور نگاه داشتن pH نورمال شیردان ترشح کنند، به مصرف نمی‌رسد و سطح آن در پلازمای خون زیاد می‌شود.

کاهش مکوس در غشای مخاطی شیردان: پارازیت سبب کاهش ماده اصلی موکوس (موسین) می‌شود. بلند رفتن جمعیت باکتری‌های هوازی در شیردان: در اثر بلند رفتن pH محتویات شیردان خاصیت باکتری‌کشی آن کم می‌گردد و در نتیجه جمعیت باکتری‌ها زیاد می‌شود.

کاهش البومین پلازما: البومین خون در نتیجه کاهش اتصال حجرات تفکیک‌ناپذیر از طریق جدار رگ‌ها به خالی‌گاه شیردان می‌ریزد. موجودیت البومین در کانال هضمی مانع جذب مواد هضم شده و آب به جریان خون گشته و اسهال سبز رنگ (عدم تجزیه مکمل کلوروفیل) رخ می‌دهد.

در صورت باز نمودن جسد حیوان تلف شده از اثر اوسترتاجیوز محتویات شیردان بوی گندیدگی می‌دهد و لاشه حیوان لاغر است. رومن، ریتیکولوم و اوماسوم پر از مواد غذایی‌اند؛ ولی در شیردان و روده‌ها مواد غذایی وجود ندارد و شاید حیوان با در اختیار داشتن مقدار زیاد مواد غذایی از گرسنگی تلف شده باشد، غشای مخاطی شیردان از اثر صدمه دیدن غدد پاریتال منظره چرم مراکشی را اختیار می‌نماید (۱۱).

نتیجه‌گیری

از مطالعات بالا چنین نتیجه‌گیری می‌شود که اوسترتاجیوز یک بیماری چراگایی گاوهای شیری در کشورهای معتدل دنیا است. رشد لاروای اوسترتاجیا اوسترتاجی در غدد پاریتال شیردان گاوهای مصاب باعث تغییرات اناتومیکی، فزیولوژیکی و بیوشیمیکی عمده گردیده و خسارات بزرگ و جبران‌ناپذیر به پیکر گاوداری‌ها وارد می‌سازد. در عفونت‌های سنگین اوسترتاجیوز تغییرات اصلی زیر را نزد گاوهای مصاب به بار می‌آورد.

کاهش درجه اسیدی مایع شیردان، اختلال در هضم پروتئین‌ها، کاهش فعالیت ضد باکتریایی شیردان، افزایش نفوذپذیری غشای مخاطی شیردان نسبت به مالیکول‌های بزرگ و کاهش کمیت و کیفیت محصولات حیوانات.

منابع

1. Andrew B. Forbes. Parasitology of Cattle and Sheep. CABI, University of Glasgow(2021). Pp.11-14.
2. Anne M. Zajace. Gary A.Conboy., Susan Little., Mason. Richard. Veterinary Clinical parasitology 9th Edition. Wiley Blackwell. (2022).Pp.31-32.
3. Jacobs, D., fox, M., Gibbons, L. Principles of veterinary Parasitology. Wiley Blackwell. (2016). Pp.234-237.
4. James, Armour. Gastrointestinal Nematodes of Sheep and Cattle. Biology and Control. Wiley- Blackwell (2010).Pp.36, 38, 42.
5. Kaufman, J. Parasitic infection of Domestic Animals. A Diagnostic Manual. Springer. (1996). Pp.42-43.
6. Mandal.S.C. Veterinary Parasitology at a Glance. First Edition.Chman Studio. (2006). Pp.199-201.
7. Mehlhorn. Heinz. Encyclopedia of Parasitology 3rd Edition, Springer, (2008). Pp.393-395.
8. Soulsby, E.J.L. Helminthes, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals 7th Edition Tindal. (1982). Pp.223-225.
9. Taylor, M.A., Coop, R.L., wall, R.L. Veterinary Parasitology. 4th Edition. Wiley Blackwell. (2016).Pp.54-58.
10. Thomas C. General Parasitology, Academic press. New York. Cheng (1974). Pp. 56, 67. 11. Urquhart, G.M., Armour. J., Duncan JL., Dunn AM and Jennings F W. Veterinary Parasitology Second Edition. Blackwell. (2006).Pp.10-18.
11. Goldová, M., Levkutová, M. a kol. Infekčne a Parazitárne ochorenia potravinových zvierat. III Diel. Parazitárne Choroby. UVL v Košiciach. (2009). Ss .٢٧٦-٢٧٩
12. Jurášek, V. Parazitologia A Invázne choroby. Vydavateľstvo VVLS, SNP v košiciach .(1993). Ss. 254-256.
13. Jurášek, V., Dubinský, P. a kol. Veterinárne Parazitologia. Príroda v Bratislava.(1999). Ss. 125-126.

بررسی پیشرفت‌های اخیر در صنعت استخراج روغن‌های نباتی

پوهنیا محمد طاهر امین زی^۱، پوهنیا عبید الرحمن عابد^۲

^{۱،۲} دیپارتمنت کیمیا، عضو، پوهنځی کیمیا، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: mt.aminzai@gmail.com

چکیده

روغن‌های نباتی در صنایع غذایی (به‌عنوان روغن سرخ‌کردنی، طعم‌دهنده و پخت و پز) و غیر غذایی (تولید مواد شوینده، رنگ و بیودیزل) بسیار ضروری هستند. انساج نباتی حاوی روغن و چربی‌های نباتی هستند که بیش‌تر در بذر روغنی، میوه‌ها، پوست، خسته و جوانه‌ها وجود دارند. روغن را می‌توان از انواع متنوع نباتات به‌دست آورد، از جمله آن‌هایی که میوه‌های روغنی مانند زیتون و ناربال تولید می‌کنند و هم‌چنین آن‌هایی که بذر دانه‌های روغنی مانند کنجد، سویا و زغر تولید می‌کنند. یکی از مهم‌ترین مرحله در پروسس روغن نباتی، مرحله استخراج است که بر کیفیت و کمیت روغن استخراج شده تأثیر می‌گذارد. این مقاله مروری بر بررسی و مقایسه روش‌های استخراج روغن نباتی به طریقه‌های سنتی قدیمی، مرسوم (استخراج با محلل و میخانیکی) و غیر متعارف و پیشرفته (استخراج به کمک اولتراساوند و مایکروویو) تمرکز می‌کند.

اصطلاحات کلیدی: روغن نباتی؛ چربی؛ دانه روغنی؛ استخراج؛ صنایع غذایی

Investigation of Recent Developments in Vegetable Oil Extraction Industry

Jr. Teaching Asst. Mohammad Tahir Aminzai¹, Jr. Teaching Asst. Obaidurahman Abid

^{1,2} Department of Organic Chemistry, Faculty of Chemistry, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Email: mt.aminzai@gmail.com

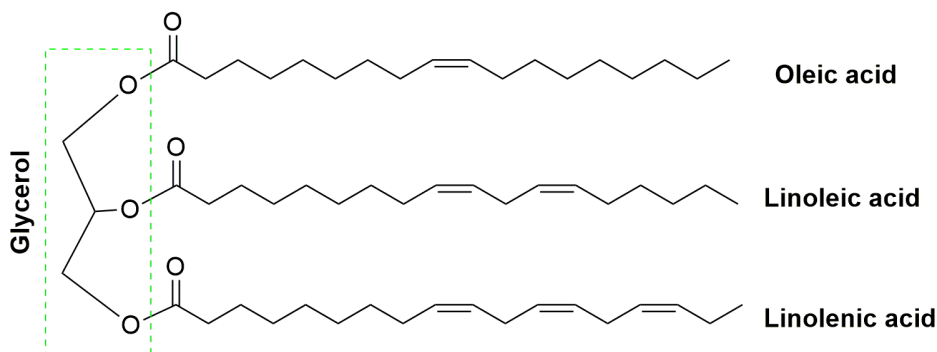
Abstract

Vegetable oils have many applications in both the food (as frying, flavoring and cooking oil) and non-food industries (production of detergents, paints and biodiesel). They are mainly found in plant tissues, especially in the seeds, fruits, stone fruits, and tubers of plants. Different types of plants can produce vegetable oils, such as those with oleaginous fruits like coconuts and olives or those with oleaginous seeds like sesame, soybean, rapeseed and flaxseeds. Oil extraction is a crucial step in seed oil processing, as it affects the quality and quantity of the oil obtained. This article reviews and compares various methods of vegetable oil extraction, including traditional, conventional (solvent and mechanical extraction) and unconventional and advanced (ultrasound and microwave extraction) methods.

Keywords: Vegetable Oils; Fats; Seeds; Extraction; Food Industry

مقدمه

بسیاری از نباتات حاوی روغن‌های قابل استخراج هستند که از قدیم به‌عنوان مواد اولیه غذایی یا صنعتی مورد استفاده قرار می‌گرفت (۱). از گذشته‌ها فرهنگ‌های روستایی مختلف در سراسر جهان از روش‌های سنتی متنوع برای استخراج روغن نباتی از نباتات مانند زغر، خرما، جواری، پنبه دانه، کنجد، سویا، گل آفتاب‌پرست، ممپلی و ناریال استفاده می‌کردند. روغن‌های نباتی به دلیل داشتن مواد مغذی بالا، عمدتاً به‌عنوان روغن خوراکی استفاده می‌شوند. هم‌چنان چربی‌ها و روغن‌های نباتی قوی‌ترین منبع انرژی در بدن هستند که تقریباً 9kcal انرژی در هر گرم در مقایسه با تنها 4kcal انرژی در هر گرم پروتئین‌ها و کاربوهایدریت‌ها، انرژی تولید می‌کند (۲). روغن‌ها نیز به‌عنوان مواد خام در صنایع کیمیای به‌عنوان ساخت پولیمیرها، بیودیزل، دواها، مواد آرایشی و سایر مواد کیمیای کاربرد دارند (۳). از نظر ترکیب، برای اسایل گلیسرول‌ها (ترای گلیسرید) جز اصلی کیمیای چربی‌ها و روغن‌ها می‌باشد (۱). برخلاف چربی‌های حیوانی که عمدتاً از اسیدهای شحمی مشبوع ساخته شده‌اند، روغن‌های نباتی (به استثنای روغن‌های ناریال و خسته خرما که عمدتاً از اسیدهای شحمی مشبوع تشکیل شده‌اند) حاوی نسبت‌های متفاوتی از اسیدهای شحمی مشبوع و غیر مشبوع (فیصدی بالای اسیدهای شحمی غیرمشبوع) در مالیکول‌های ترای گلیسرید خود هستند (شکل ۱).



شکل ۱: ساختمان ترای گلیسرید روغن نباتی (زغر)

در نباتات، ماده شحمی (ترای گلیسرید) فقط در برخی از قسمت‌ها مانند دانه‌ها، میوه‌ها، پوست میوه، خسته میوه، جوانه‌ها متمرکز می‌شود که نبات در طول رشد خود به‌عنوان منبع انرژی از آن استفاده می‌کنند. اگرچه انواع دانه‌های روغنی بسیار وسیع است؛ اما نباتات که می‌توانند به‌عنوان ماده خام در صنعت روغن‌های نباتی استفاده شوند، اندک هستند؛ زیرا بسیاری از آن‌ها حاوی مقدار کم روغن در ترکیب خود دارند، هم‌چنان برخی دیگر با مقدار روغن بالاتر به دلیل ساختار خاص نبات، از آن روغن

به مشکل استخراج می‌گردد. صنعت که محصولات روغنی، روغن‌های خوراکی و روغن‌های غیر خوراکی را تولید می‌کند. روغن‌های خوراکی (که حدود ۲/۳ حجم کل محصولات روغنی است) به‌طور مستقیم در مواد غذایی و روغن‌های غیر خوراکی (که یک سوم حجم کل روغن تولیدی را تشکیل می‌دهند) به‌عنوان مواد خام در صنایع کیمیاوی استفاده می‌شوند (۴).

تا قرن هجدهم، تکنالوژی به‌کار رفته جهت استخراج روغن نباتی محدود بر استفاده از نیروی انسانی و حیوانی بود. در قرن هجدهم، انرژی آب و باد تا حد زیادی جایگزین نیروی حیوانات برای کمک به استخراج روغن شدند. اخیراً اکثر صنایع استخراج روغن‌های نباتی از فن‌آوری‌های پیشرفته برای استخراج روغن استفاده می‌کنند؛ اما روش‌های سنتی هنوز هم در بسیاری از مناطق استفاده می‌شوند. این مقاله روش‌های کلی استخراج روغن نباتی از دانه‌های روغنی را خلاصه می‌کند. روش‌های استخراج روغن از مواد روغنی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که روغن با کیفیت بالا با حداقل اجزای نامطلوب، فیصدی محصول استخراج بالا و تولید کنجاره با ارزش بالا باشد.

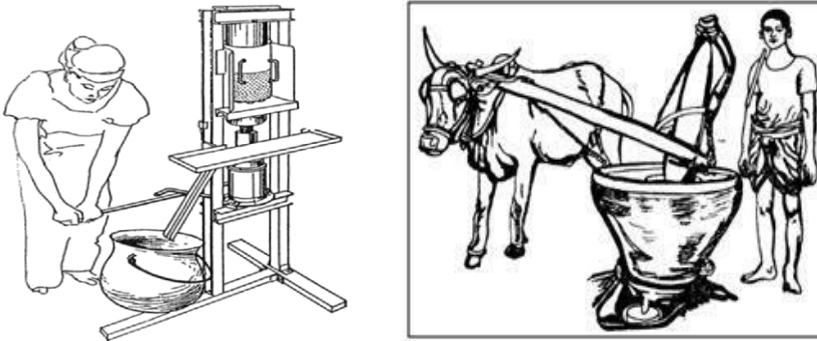
میتودهای استخراج روغن نباتی

پروسه جداسازی برای گلیسریدها از دانه‌های روغنی به‌عنوان استخراج روغن نامیده می‌شود. این امر از طریق انواع پروسه‌های کیمیاوی، بیوکیمیاوی و میخانیکی به‌منظور به حداکثر رساندن محصول و به حداقل رساندن تغییرات در کیفیت محصول امکان‌پذیر است (۵). قبل از این‌که پروسه استخراج روغن آغاز گردد، باید بالای دانه‌های روغنی یک سلسله پروسه‌های ابتدایی صورت گیرد. مراحل اساسی در این پروسه عبارتند از: کندن پوست، غربال کردن، مرتب‌سازی، پاک کردن، آسیاب کردن و پیش‌گرم کردن می‌باشد (۶). استخراج روغن از مواد روغنی می‌تواند به سه روش عمده انجام شوند. ۱. روش‌های سنتی قدیمی؛ ۲. روش‌های مرسوم؛ ۳. روش‌های غیر متعارف پیشرفته. روش سنتی قدیمی معمولاً یک پروسه دستی است و شامل پردازش اولیه و پریس دستی است. روش‌های مرسوم بهبودیافته شامل استخراج کیمیاوی و عملیه میخانیکی است (۷). درحالی‌که روش‌های غیرمتعارف پیشرفته شامل استخراج به کمک مایکروویو (MAE)، استخراج به کمک اولتراسونیک (UAE)، استخراج به کمک انترایم (EAE) و غیره می‌باشد (۸).

روش‌های سنتی قدیمی

وسایل استخراج روغن سنتی، دستگاه‌های میخانیکی ساده‌ای هستند که با دست/حیوان کار می‌کنند (شکل ۲). این تجهیزات بر اساس اصل فشار میخانیکی کار می‌کنند و برای انجام کار به برق و یا مواد سوخت نیاز ندارند. آن‌ها با استفاده از قطعات ارزان ساخته می‌شوند که اغلب می‌توانند به‌صورت محلی

تولید شوند. این دستگاه‌ها غیرموتوری به دلیل کار با دست، ظرفیت تولیدی پایین در حدود ۲ تا ۵ کیلوگرام در ساعت یا ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرام در روز دارند. هم‌چنان از نظر فیصدی محصول، روش‌های قدیمی سنتی یا استخراج مرطوب که توسط جوامع روستایی در سراسر جهان استفاده می‌شد، ناکارآمد محسوب می‌شوند که اغلب کم‌تر از مقدار روغن موجود در تخم روغنی، روغن تولید می‌کنند.



شکل ۲: استخراج روغن به روش‌های سنتی قدیمی (۹)

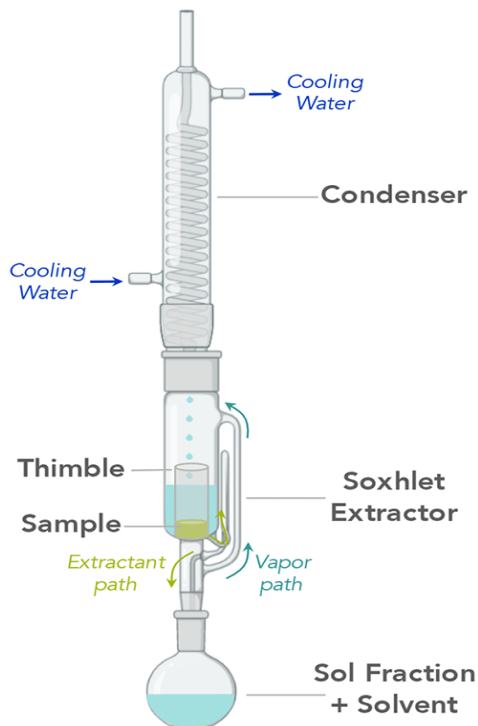
روش‌های مرسوم

روش‌های مرسوم، روش‌های شناخته شده و پرکاربردترین میتود برای استخراج روغن می‌باشد. این روش شامل استخراج با محلل و استخراج با فشار میخانیکی می‌باشد. اکثر اوقات می‌توان روغن‌های نباتی را با استفاده از یکی از روش‌های فوق استخراج کرد؛ اما در صورت نیاز هر دو روش به شکل ترکیبی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۰).

الف) استخراج با محلل

روش استخراج با محلل شامل استفاده از محلل‌های عضوی مانند هایدروکاربن‌های زنجیر مستقیم، هایدروکاربن‌های کلورین دار، الکل‌ها و کیتون‌ها برای استخراج روغن از منابع نباتی می‌باشد. استخراج با محلل قادر است تقریباً تمام روغن موجود را از دانه‌های روغنی یا مغزها (حدوداً ۹۸٪) استخراج کند (۱۱). این روش علاوه بر فیصدی محصول بالای روغن، کنجاره غنی از پروتئین تولید می‌کند. محلل‌های که معمولاً در استخراج روغن مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از هگزان، دای ایتایل ایتیر، پترولیم ایتیر و ایتانول می‌باشد. پروسه استخراج روغن با محلل توسط دستگاه سوکسلیت (Soxhlet)، وسیله اصلی استخراج روغن نباتی از دانه‌های روغنی می‌باشد (شکل ۳). از دستگاه سوکسلیت به‌طور گسترده در استخراج روغن نباتی در مقیاس لابراتواری استفاده می‌شود؛ اما برای استخراج روغن به مقیاس بزرگ، نیاز به یک استخراج‌کننده تجارتي می‌باشد. با این حال، برخی محدودیت‌ها و نواقص مربوط به استخراج روغن با محلل وجود دارد: محلل‌های کیمیای به‌کار رفته در استخراج روغن برای صحت انسان مضر

هستند، هم‌چنان این مواد کیمیاوی بسیار قابل اشتغال هستند و خطر آتش‌سوزی و انفجار همیشه وجود دارد. سرمایه اولیه و هزینه‌های عملیاتی آن بالا است، انرژی مورد نیاز بالا بوده و کیفیت روغن کم‌تر از روغن اسخراج شده توسط روش میخانیکی می‌باشد (۱۱).



شکل ۳: دستگاه استخراج روغن سوکسلیت (۱۱)

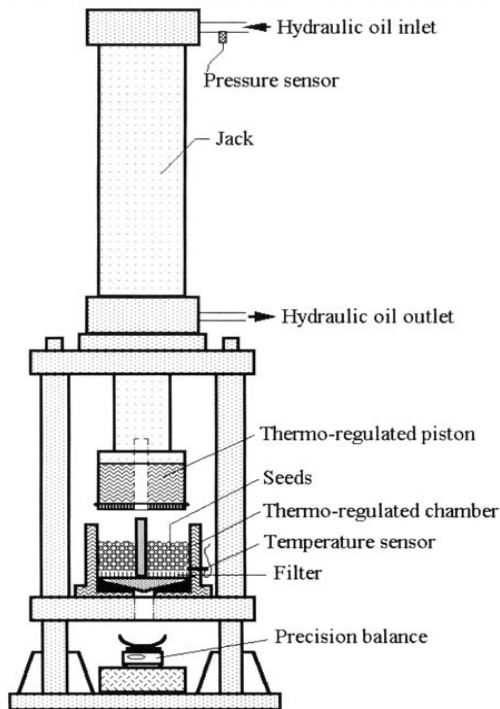
ب) استخراج با فشار میخانیکی

استخراج میخانیکی (فشار هایدرولیک و فشار پیچ) یکی از قدیمی‌ترین روش‌های است که برای استخراج روغن مورد استفاده قرار می‌گیرد. پروسه فشار میخانیکی در عمل شامل دو مرحله می‌شود، مرحله اول آن آماده‌سازی دانه روغنی بوده و مرحله دوم آن استخراج روغن می‌باشد. مرحله آماده‌سازی شامل پاک کردن، شکستن، آسیاب کردن و پختن (گرم کردن) است تا دانه‌های روغنی را قبل از فشار دادن در شرایط مطلوب قرار دهد. پروسه پخت معمولاً در درجه حرارت ۹۰-۱۱۵ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود، سپس استخراج توسط پریس میخانیکی صورت گرفته که در نتیجه ۷۱-۸۲٪ محصول روغنی را تولید می‌کند (۱۲). روش‌های پریس میخانیکی اغلب برای استخراج روغن نباتی از دانه‌های روغنی با محتوای روغن بالاتر از ۲۰٪ استفاده می‌شود. به‌طور کلی، این روش‌ها از مزایای هزینه عملیات پایین، تولید روغن با رنگ روشن، کیفیت بالا و غلظت کم اسیدهای شحمی آزاد برخوردار هستند. با این حال،

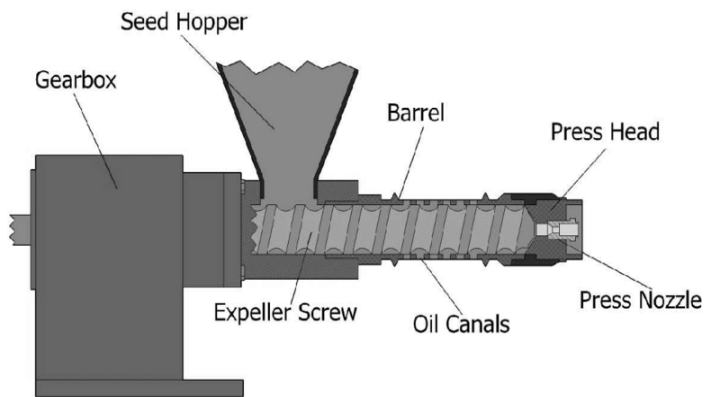
فیصدی محصول نسبتاً کم در مقایسه با استخراج با محلل داشته. بنابراین نسبتاً ناکارآمد است و اغلباً مقدار زیاد روغن (۸-۱۴٪) پس از استخراج در کیک یا کنجاره باقی می‌ماند. از این لحاظ باید این روش با روش استخراج با محلل ترکیب شود تا محتوای روغن باقی‌مانده در کنجاره توسط محلل استخراج شود (۱۳).

دو نوع روش فشار میخانیکی وجود دارد که عبارتند از روش فشار سرد و فشار گرم می‌باشد. روش فشار سرد در درجه حرارت پایین (زیر ۵۰ درجه سانتی‌گراد) و فشار پایین انجام می‌شود، درحالی‌که روش فشار گرم در درجه حرارت و فشار بالا انجام می‌شود. روغن‌های نباتی به‌دست آمده به روش فشار میخانیکی سرد نسبت به فشار میخانیکی گرم دارای کیفیت بهتر می‌باشد؛ زیرا از اثرات نامطلوب ناشی از حرارت بالا جلوگیری می‌شود. برخی از اثرات نامطلوب احتمالی کاهش پایداری اکسیدانتی، تخریب اجزای ارزش‌مند روغن و کاهش کیفیت نگهداری روغن است. در روغن‌های به‌دست آمده توسط فشار سرد، خلوص و خواص طبیعی روغن دانه‌ها حفظ می‌شود (۱۲).

دستگاه‌های فشار هیدرولیک (Hydraulic presses) تا دهه ۱۹۵۰ جهت استخراج روغنی‌های نباتی مورد استفاده قرار می‌گرفتند؛ سپس آن‌ها با دستگاه فشار پیچ (Screw presses) و کارخانه‌های استخراج با محلل جایگزین شدند (شکل ۴). مزایای فشار پیچی نسبت به فشار هیدرولیک، فیصدی محصول بالای آن است؛ اما روش فشار هیدرولیک تا هنوز هم در صنعت استخراج روغن زیتون استفاده می‌کند.



(الف)



(ب)

شکل ۴: دستگاه‌های فشار میخانیکی استخراج روغن نباتی: الف) دستگاه فشار هایدرولیک (۱۴). ب) دستگاه فشار پیچ (۱۵)

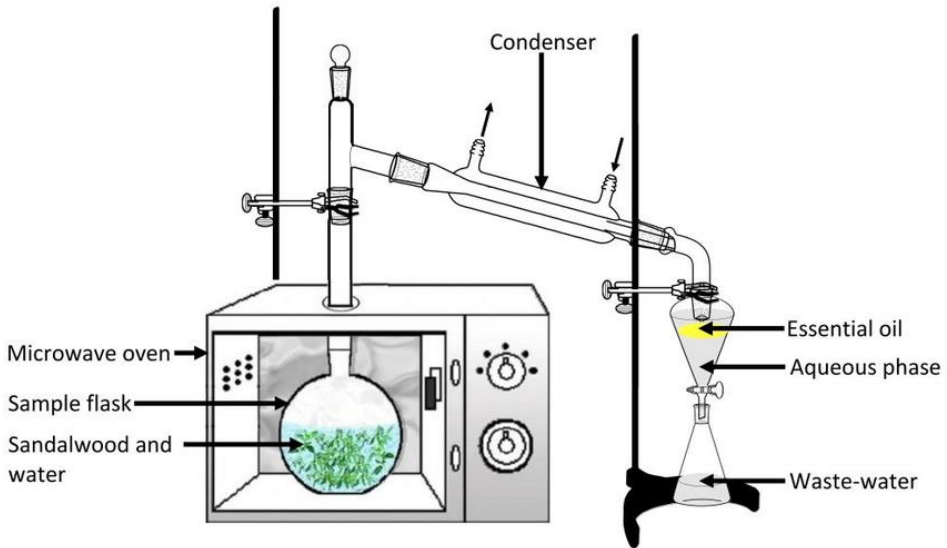
روش‌های غیر متعارف پیشرفته

روش‌های مرسوم استخراج روغن علاوه بر این‌که از نظر حرارتی خطرناک هستند، زمان‌گیر و مقدار زیاد محلول در آن به مصرف می‌رسد. این کاستی‌ها را می‌توان با استفاده از روش‌های جایگزین پیشرفته مانند

استخراج به کمک مایکروویو (MAE)، استخراج به کمک اولتراسونیک (UAE)، استخراج به کمک انزایم و غیره برطرف کرد (۸).

الف) استخراج به کمک مایکروویو

استخراج به کمک مایکروویو یکی از تخنیک‌های پیشرفته برای جداسازی روغن‌های نباتی از دانه‌های روغنی است (شکل ۵). این روش ساده بوده و نسبت به بسیاری از روش‌های حرارتی دیگر که برای استخراج روغن‌های نباتی با کیفیت بالا استفاده می‌شود، برتری دارد. قبل از آغاز پروسه استخراج روغن، دانه‌های روغنی در دما مایکروویو گرم می‌شود که از امواج رادیویی برای انتقال انرژی و تبدیل آن به حرارت در محدوده فریکوینسی حدود ۳۰۰ مگاهرتز تا ۳۰۰ گیگاهرتز استفاده می‌کند. استفاده از تشعشعات مایکروویو در دانه‌های روغنی منجر به پارگی غشای حجروی شده و باعث تماس بیشتر محلل با مغز دانه شده که در نتیجه فیصدی محصول روغن بالا به دست می‌آید (۱۶).

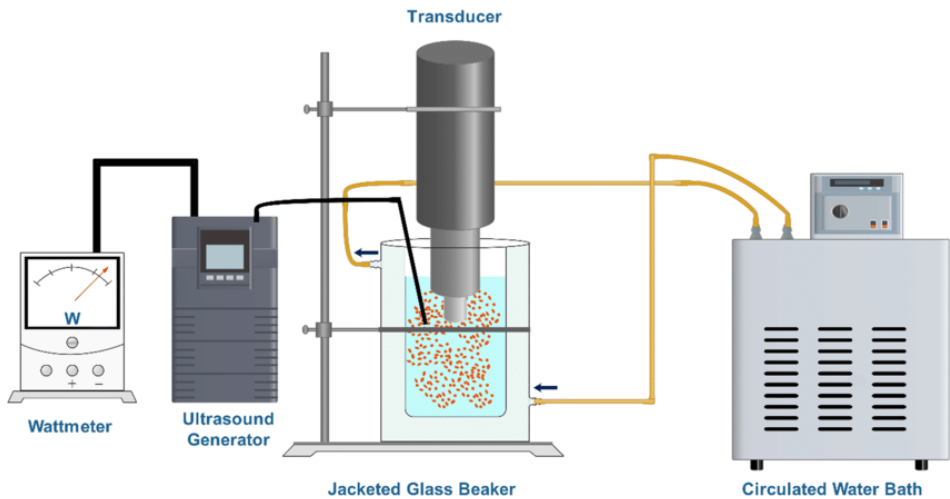


شکل ۵: پروسه استخراج روغن به کمک مایکروویو (۱۷)

در اثر روش مایکروویو روغن به سرعت مناسب استخراج شده و هم‌چنین فیصدی محصول روغن بالا و کیفیت روغن خوب به دست می‌آید. در واقع، این تخنیک برای استخراج روغن از انواع گسترده‌ای از دانه‌های روغنی از جمله سویا، کرچک، کنجد، زیتون، گل آفتاب‌پرست و غیره استفاده شده می‌تواند (۱۸).

ب) استخراج به کمک اولتراسونیک

استخراج به کمک اولتراسونیک یک تکنیک نوآورانه جدید است که از امواج صوتی اولتراسونیک برای افزایش اهتزاز و حرارت استفاده می‌کند. این روش منجر به تخریب دیواره‌های حجروی سخت نباتات شده که در نتیجه تماس بین محلل و ماده نباتی را افزایش می‌دهد (۱۹). هنگامی که این روش در نتیجه استخراج با محلل ترکیب می‌شود، در نتیجه باعث افزایش فیصدی محصول روغن استخراج شده می‌گردد. سمارام در یک تجربه استخراج روغن از دانه‌های پایاپا را با استفاده از روش التراسونیک و استخراج با محلل تجزیه و تحلیل کرد. آن‌ها گزارش دادند که استخراج روغن به طریقه مرسوم یعنی استخراج با محلل مرسوم ۱۲ ساعت به طول انجامید، درحالی‌که روش UAE تنها ۳۰ دقیقه طول کشید (۲۰). این امر روش اولتراسونیک را از نظر سرعت کار و فیصدی محصول مناسب‌تر می‌سازد.



شکل ۶: پروسه استخراج روغن به کمک اولتراسونیک (۲۱)

ج) استخراج به کمک انزایم

دیواره‌های حجروی نباتات از لیگنوسلولوزیک و سایر پولیمیرها دیگر تشکیل شده است که مانع اصلی برای استخراج روغن از آن می‌باشد. از انزایم‌ها برای هضم (شکستن) این مواد حجروی و از هم گسیختن منافذ به‌عنوان مرحله پیش از استخراج استفاده می‌شود که انتشار روغن در پروسه استخراج را آسان می‌کند. برخی از مؤثرترین انزایم‌های مورد استفاده از فنگس *Trichoderma* هستند (۲۲). انتخاب انزایم مورد استفاده بستگی به ساختار دانه روغنی، ساختار انزایم، شرایط تعامل و غیره دارد. روش استخراج روغن به کمک انزایم یک میتود جدید پیشرفته است که در درجه حرارت پایین کار می‌کند و هم‌چنین فیصدی محصول را افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری

این مقاله علمی به بررسی روش‌های شناخته شده و پرکاربرد استخراج روغن‌های نباتی یعنی روش‌های سنتی قدیمی، روش‌های مرسوم (استخراج با محلل و فشار میخانیکی) و همچنین روش‌های پیشرفته جدید با هدف افزایش و بهینه‌سازی فیصدی محصول روغن و بهبود کیفیت روغن پرداخته است. روش‌های سنتی قدیمی عمدتاً زمان‌گیر و ناکارآمد بودند. کاستی‌های عمده مرتبط با روش‌های مرسوم عبارتند از: تأخیر زمانی استخراج، مصرف زیاد محلل و اثرات نامطلوب حرارتی در درجه حرارت بالا می‌باشد. البته تکنیک‌های غیرمعارف پیشرفته مانند استخراج به کمک مایکروویو (MAE)، استخراج با کمک اولتراسونیک (UAE)، استخراج به کمک انزایم (EAE) و غیره توسعه یافته‌اند که در نتیجه آن تمامی کاستی‌ها و کمبودی‌های روش‌های سنتی قدیمی و مرسوم کاهش و یا هم به صورت کل از بین می‌رود.

1. Yusuf AK. A review of methods used for seed oil extraction. *Int. J. Sci. Res.* 2018;7(12):233-23.
2. Yusuf AK, Mamza PA, Ahmed AS, Agunwa U. Extraction and characterization of castor seed oil from wild *Ricinus communis* Linn. *International Journal of Science, Environment and Technology.* 2015;4(5):1392-404.
3. Özcan MM, Ünver A, Arslan D. A research on evaluation of some fruit kernels and/or seeds as a raw material of vegetable oil industry. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods.* 2015;7(2):187-91.
4. Mariana I, Nicoleta U, Sorin-Ştefan B, Gheorghe V, Mirela D. Actual methods for obtaining vegetable oil from oilseeds. In *Conference Paper, Politehnica University of Bucharest 2013 (Vol. 313).*
5. Alonge AF, Jackson NI. Extraction of Vegetable Oils from Agricultural Materials: A Review. In *Nigeria: Proceedings of the 12th CIGR Section VI International Symposium, held at the International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Oyo State, Nigeria 2018.*
6. Ogunniyi DS. Castor oil: a vital industrial raw material. *Bioresource technology.* 2006 Jun 1;97(9):1086-91.
7. Sheikh SM, Kazi ZS. Technologies for oil extraction: a review. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology.* 2016 Jul 8;1(2):238506.
8. Bampouli A, Kyriakopoulou K, Papaefstathiou G, Louli V, Krokida M, Magoulas K. Comparison of different extraction methods of *Pistacia lentiscus* var. chia leaves: Yield, antioxidant activity and essential oil chemical composition. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants.* 2014 Sep 1;1(3):81-91.
9. Sheikh SM, Zakiuddin KS. History of human powered oil expeller: a literature review. *Explorations in the History and Heritage of Machines and Mechanisms.* 2019:77-88.
10. Ali, F.M., Ali, B.E. and Speight, J.G. *Handbook of Industrial Chemistry: Organic Chemicals.* McGraw- Hill Education, USA; 2015.
11. Danielsen SP, Beech HK, Wang S, El-Zaatari BM, Wang X, Sapir L, Ouchi T, Wang Z, Johnson PN, Hu Y, Lundberg DJ. Molecular characterization of polymer networks. *Chemical reviews.* 2021 Apr 1;121(8):5042-92.
12. Arişanu AO. Mechanical continuous oil expression from oilseeds: oil yield and press capacity. 2013 Oct 24; 347 - 352.
13. Sinha LK, Haldar S, Majumdar GC. Effect of operating parameters on mechanical expression of solvent-soaked soybean-grits. *Journal of Food Science and Technology.* 2015 May;52(5):2942-9.
14. Lanoisellé JL, Vorobyov EI, Bouvier JM, Pair G. Modeling of solid/liquid expression for cellular materials. *AICHE journal.* 1996 Jul;42(7):2057-68.
15. Ionescu M, Voicu G, Sorin-Ştefan B, Covaliu C, Dincă M, Ungureanu N. Parameters influencing the screw pressing process of oilseed materials. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Thermal Equipment, Renewable Energy and Rural Development, Băile Olăneşti, Romania 2013 Jul. p. 20-22.*

16. Rassem HH, Nour AH, Yunus RM. Techniques for extraction of essential oils from plants: a review. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 2016 Nov;10(16):117-27.
17. Kusuma HS, Mahfud M. Preliminary study: Kinetics of oil extraction from sandalwood by microwave-assisted hydrodistillation. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 2016 Apr 1*;128(1).
18. Mgudu L, Muzenda E, Kabuba J, Belaid M. Microwave-assisted extraction of castor oil. In *International Conference on Nanotechnology and Chemical Engineering (ICNCS'2012)*". 2012 Dec 21. p. 21-22.
19. Takadas F, Doker O. Extraction method and solvent effect on safflower seed oil production. *Chemical and Process Engineering Research*. 2017;51:9-17.
20. Samaram S, Mirhosseini H, Tan CP, Ghazali HM. Ultrasound-assisted extraction and solvent extraction of papaya seed oil: Crystallization and thermal behavior, saturation degree, color and oxidative stability. *Industrial Crops and Products*. 2014 Jan 1;52:702-8.
21. Poyraz Ç, Küçükıldız G, Kırbaşlar Şİ, Ciğeroğlu Z, Şahin S. Valorization of Citrus unshiu biowastes to value-added products: an optimization of ultrasound-assisted extraction method using response surface methodology and particle swarm optimization. *Biomass Conversion and Biorefinery*. 2021 Feb 1:1-1.
22. Nde DB, Foncha AC. Optimization methods for the extraction of vegetable oils: a review. *Processes*. 2020 Feb 8;8(2):209.

مروری بر چگونگی ساخت و ساز آکواریوم و مراقبت از آن

پوهندوی دکتور سید ابراهیم فرخاری

دیپارتمنت پرورش حیوانات، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان
sifarkhary@gmail.com : ایمیل

چکیده

داشتن آکواریوم یکی از راهکارهای ارزان، قابل دسترس و مناسب برای تماس با طبیعت می‌باشد که در کاهش استرس و تزئین خانه و محل کار از جایگاه ویژه‌ی برخوردار است. در مرور حاضر اهمیت آکواریوم و روش ساخت و ساز آن (اجزا، مواد ساختمانی، شکل و اندازه و روش ساختن)، و چگونگی مراقبت از آکواریوم (شرایط آب، دوران مواد، مقدار مناسب ماهی در یک آکواریوم، انواع ماهی‌های آکواریومی و تغذیه آن‌ها) به بحث گرفته شده است. محتوای این بحث برای اشخاص علاقه‌مند به داشتن آکواریوم و آکواریوم‌داران راهنمای خوبی بوده و با نزدیکی افراد با طبیعت کوچک قابل دسترس در کاهش فشار روحی و تزئین خانه‌ها و محلات کار نقش اساسی داشته می‌تواند.

اصطلاحات کلیدی: آکواریوم؛ ساخت و ساز؛ مراقبت؛ آب؛ تغذیه؛ تغذیه کردن

A Review on How to Build and Care for an Aquarium

Assistant Prof. Sayed Ibrahim Farkhary

Department of Animal Production, Faculty of Veterinary Sciences, Kabul University,
Kabul, Afghanistan
Email: sifarkhary@gmail.com

Abstract

Having an aquarium is one of the cheap, accessible and suitable ways to get in touch with nature which has a significant effect in reducing stress and decorating houses and workplaces. In this review, the importance of the aquarium and its construction method (components, construction materials, shape and size, and construction method), and the care of the aquarium (water conditions, materials for construction, the appropriate number of fish in an aquarium, types of aquarium fish and their feeding) has been discussed. The content of this review could be a great guide for people interested in having an aquarium and aquarium owners, and with the proximity of people with a small, accessible nature, it can play an essential role in reducing mental pressure and decorating homes and workplaces.

Keywords: Aquarium; Construction; Supervision; Water; Food; Feeding

مقدمه

معمولاً انسان برای تزئین خانه و محل کار خویش از گزینه‌های دست داشته خویش استفاده می‌کند. نگهداری ماهی‌های زینتی راه بسیار خوبی برای زیبا کردن خانه و ساحات کاری و پرکردن فضاهاى خالی آن است. ماهی‌ها موجوداتی بسیار زیبا و دوست‌داشتنی هستند و به‌سرعت به بخش مهمی از زندگی ما تبدیل می‌شوند (۱۳).

به همگان هویدا است که پیشرفت تکنولوژیک و دنیای مدرن با به حداقل رساندن فعالیت‌های جسمانی سهولت را به بار آورده است؛ ولی در عوض فاصله ما و طبیعت را افزایش داده است. در شرایط کنونی که زندگی با فشارهای روحی و استرس فراوان همراه است، ضروریست سلامت روح و روان نیز مدنظر قرار گیرد و افزایش میزان افسردگی و بیماری‌های عصبی و روانی اکثراً ناشی از عدم تعامل با طبیعت می‌باشد (۴). یکی از بهترین راهکارهای مقابله با این چالش، پرورش و نگهداری ماهی‌های زینتی در محل زندگی و استراحت است. موجودات آبی و اسرار آن‌ها همیشه مورد توجه انسان بوده و می‌تواند تا اندازه‌ی نیاز تعامل با طبیعت را جبران نماید. نگهداری ماهیان زینتی نه تنها موجب سرگرمی شده، بلکه تماشای آن‌ها پس از اتمام کار روزانه باعث تسکین اعصاب و آرامش خاطر می‌گردد (۹).

به محلی که ماهی‌های زینتی نگهداری شده و پرورش داده می‌شوند، اکواریوم گفته می‌شود (۱۴). معمولاً ساختمانی کوچک است که حداقل یک طرف آن از شیشه ساخته شده است. سایز آن می‌تواند کوچک تا بزرگ باشد. اکواریوم کوچک معمولاً در خانه‌ها، دفاتر، رستوران‌ها و هتل‌ها ساخته می‌شود؛ اما اکواریوم بزرگ در جاهایی که مخصوص نمایش انواع ماهی بوده و برای کسب عواید توسط اشخاص و حکومت‌ها ساخته می‌شود (۵).

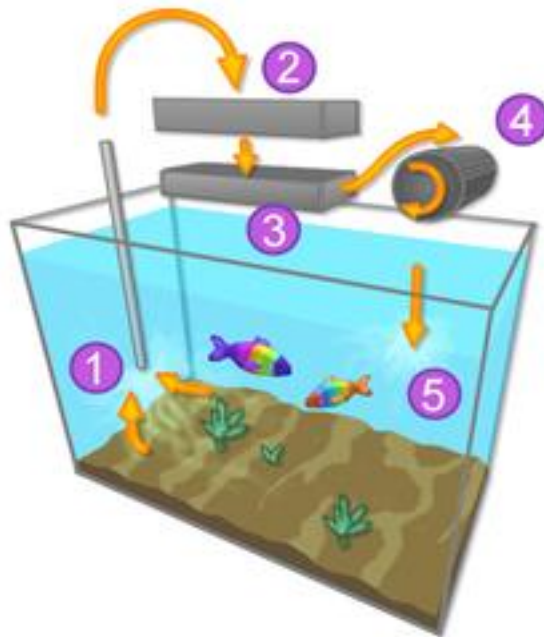
برای سالم نگه‌داشتن ماهی‌ها در اکواریوم باید شرایط ضروری نگهداری و مراقبت از آن‌ها را بدانیم و پیرامون مواردی مانند اندازه اکواریوم، سطح pH مناسب آب، فیلتر مناسب برای اکواریوم، درجه حرارت آب، کشت گیاهان در اکواریوم، وضعیت محیط داخلی و اطراف مخزن آب، غذای مناسب و مقدار آن اطلاعات کافی داشته باشیم و بدانیم که کدام انواع ماهی‌ها را می‌توان در کنار یکدیگر در یک اکواریوم نگهداری کرد. هم‌چنان باید بدانیم که از میان صدها نسل مختلف موجود در بازار کدام یک را انتخاب کنیم که با درجه حرارت محیط زندگی ما سازگار بوده، طبیعت آرام و صلح‌طلب داشته، خیلی حساس نبوده و نگهداری آن آسان باشد (۲۰، ۲۵).

از این رو، در مرور حاضر بالای چگونگی طراحی و ساخت و ساز اکواریوم و مراقبت از انواع ماهی‌های زینتی بحث به عمل آمده است تا رهنمایی برای کسانی باشد که می‌خواهند از آن در تزئینات خانه و

ساحات کاری خویش استفاده کنند. علاوه بر آن مشوق و رهنما برای اشخاصی بوده می‌تواند که با پیشه پرورش و نگهداری ماهی‌های زینتی مصروف بوده و از این طریق کسب درآمد کرده و زندگی خود را تأمین می‌کنند.

اجزای یک اکواریوم

بخش‌های مهم یک اکواریوم شامل خود تانک، سر پوش تانک، پایه تانک، چراغ، گرم‌کننده، پمپ هوا و فلتر می‌شود. به صورت عموم سه نوع فلتر (فلتر میخانیکی، فلتر کیمیایی و فلتر بیولوژیکی) مورد استفاده قرار می‌گیرد. موجودیت فلتر میخانیکی و بیولوژیکی حتمی بوده؛ ولی داشتن فلتر کیمیایی اختیاری است (۱۵، ۱۸، ۲۰). اجزای یک اکواریوم قرار شکل ۱ می‌باشد.



شکل ۱: اجزای یک اکواریوم: ۱. مدخل آب؛ ۲. فلتر میخانیکی؛ ۳. فلتر کیمیایی؛ ۴. فلتر بیولوژیکی؛ ۵. خروجی آب به تانک (File:Aquarium.png - Wikimedia Commons)

فلتر بیولوژیکی

فلتر بیولوژیکی عبارت از اکسیدیشن بقایا خصوصاً آمونیا به نایترایت و نایتریت می‌باشد. بخش اعظم غذای ماهی را مواد پروتئینی تشکیل می‌دهد که محصول نهایی این مواد آمونیا می‌باشد. زمانی که آمونیا از نفس‌کش‌ها در آب رها می‌شود، اگر به شکل آیوننایزد (NH_4^+) باشد مشکلی ایجاد نمی‌کند و به زودترین فرصت تعامل می‌کند و برای ماهی زهری نمی‌باشد؛ اما در صورت غیر آیوننایزد (NH_3) بودن به ماهی‌ها، فوق‌العاده زهری می‌باشد. میزان زهریت آمونیا با pH آب رابطه مستقیم دارد. هم‌زمان با

افزایش pH زهریت امونیا نیز افزایش پیدا می‌کند. مالیکول‌های امونیا توسط باکتریایی بنام nitrosomonas spp اکسیدایز شده و به نایترایت تبدیل می‌شود که این ماده برای ماهی‌ها کم‌تر زهری می‌باشد. گروه دیگری از باکتری‌ها نایترایت را به نایتریت تبدیل می‌کنند و این نایتریت توسط نباتات آبی موجود در اکواریوم استفاده شده می‌تواند و بعضاً تحت یکک پروسه غیر هوازی به نایتروجن آزاد تبدیل می‌شود (۲۹، ۱۵، ۲۰).

فلتر میخانیکی

فلتر میخانیکی برای دور کردن مواد از آب نصب می‌گردد و اکثراً پیش روی فلتر بیولوژیکی گذاشته می‌شود تا توت‌های بزرگی از مواد، داخل فلتر بیولوژیکی نشود. فلتر میخانیکی را از مواد مختلفی چون فوم، تکه و ریگ می‌توان ساخت. فلتر میخانیکی به شکل نورمال همیشه نیاز بوده و به طور منظم باید تعویض یا پاک گردد (۲۰، ۱۵، ۱۱).

فلتر کیمیایی

فلتر کیمیایی معمولاً اختیاری در نظر گرفته می‌شود. نقش اساسی فلتر کیمیایی دور کردن مواد بوی‌ناک و تغییر رنگ آب می‌باشد. از مواد مختلف به حیث فلتر کیمیایی استفاده شده می‌تواند. یکی از این مواد کاربن خالص بوده می‌تواند که برای صاف کردن آب استفاده می‌شود؛ اما مواد نایتروجن دار را دور کرده نمی‌تواند. کاربن خالص توانایی دور کردن کلورین و فلزات سنگین را دارد و برای مؤثریت باید به شکل دوره‌بی تعویض گردد. سیلیکات توانایی جذب آیون‌های مثبت را دارا بوده و می‌تواند سطح امونیا را نیز تقلیل دهد (۳۱، ۲۰، ۱۵، ۱۱).

مواد ساختمانی

شرط اساسی در انتخاب مواد ساختمانی، عدم نفوذپذیری آن می‌باشد یا موادی باید استفاده گردد که قابلیت نگهداری آب را داشته باشد. در ساخت و ساز اکواریوم اکثراً از شیشه استفاده می‌شود. ضخامت شیشه‌یی که در ساخت و ساز اکواریوم استفاده می‌شود، نظر به اندازه اکواریوم فرق می‌کند. در اکواریوم‌های کوچک از شیشه‌یی دارای ضخامت کم (4mm) می‌توان استفاده کرد؛ اما زمانی که تصمیم به ساختن اکواریوم بزرگ گرفته می‌شود، ضخامت شیشه آن نیز باید بیش‌تر باشد. در پهلوی شیشه از پلاستیک نیز در ساخت و ساز اکواریوم استفاده صورت می‌گیرد. اکثراً برای زیباسازی و ساخت و ساز بهتر، به طور هم‌زمان از هردو شیشه و پلاستیک استفاده می‌شود. در ساخت و ساز اکواریوم‌های بزرگ از مواد ساختمانی قویتری مثل فایبرگلس و کانکریت استفاده می‌گردد (۲۰، ۱۵).

شکل و سایز اکواریوم

شکل اکواریوم می‌تواند دایروی، مربعی، مستطیلی باشد و یا هم نظر به جایی که اکواریوم در نظر گرفته می‌شود متفاوت باشد. شکلی از اکواریوم بنام Biotope در کناره‌های دریا و یا جهیل‌ها با در بر گرفتن یک ایکوسیستم ساخته می‌شود.

سایز اکواریوم از یک ظرف شیشه‌یی یک لیتره تا اکواریوم‌های بزرگ مثل اکواریوم‌های عمومی (Public aquarium) برای نمایش متفاوت می‌باشد. اکواریوم‌های کوچکی با گنجایش کم‌تر از ۱۵۰ لیتر آب بنام mini aquarium یاد می‌شود و اکواریوم‌های دارای گنجایش کم‌تر از ۷۵ لیتر آب nano aquarium گفته می‌شود (۵، ۱۱، ۱۲، ۱۵).

مراقبت از اکواریوم

در اکواریوم‌هایی بزرگ که حجم آب زیاد است عوامل آلودگی زودتر رقیق شده و اثرات کشنده آن‌ها از بین می‌رود و ثبات بیش‌تری دارند. به‌طور مثال، مرگ یک ماهی در اکواریوم کوچک باعث تغییرات چشم‌گیری می‌گردد، درحالی‌که مرگ همان ماهی در اکواریوم بزرگ تنها یک تغییر جزئی به‌وجود می‌آورد. به همین دلیل معمولاً از اکواریوم بزرگ‌تر بیش‌تر استقبال می‌شود؛ زیرا به توجه کم‌تری نیاز دارد (۱۹).

جریان مواد در یک اکواریوم مهم است. اکسیجن محلول از هوا وارد آن می‌شود. به همین ترتیب، کاربن دای اکساید از آن به هوا فرار می‌کند. چرخه فاسفات یک چرخه مهم است. اگرچه اغلب نادیده گرفته می‌شود. فلزات در اکواریوم دوران می‌کنند و از طریق غذا وارد آن شده و به‌عنوان مواد زایده از آن خارج می‌شوند. مدیریت مناسب دوران نایتروجن، همراه با تأمین مواد غذایی کافی ضروری می‌باشد (۱۵، ۱۹).

یک اکواریوم باید به‌طور درست مدیریت شود تا از سلامت ماهی اطمینان حاصل گردد. نگهداری روزانه شامل بررسی ماهی برای علایم استرس و بیماری می‌شود. هم‌چنان اطمینان حاصل کردن از کیفیت آب بخش مهمی از مراقبت روزانه بوده و آب اکواریوم نباید آلوده باشد و درجه حرارت آن باید برای ماهی‌های پرورشی مناسب باشد (۱۷، ۲۸).

مراقبت هفته‌وار شامل تغییر حدود ۱۰ تا ۳۰ درصد یا بیش‌تر آب در زمان پاک‌کاری اکواریوم می‌گردد. با این حال، برخی با خودکفا نگهداشتن آن کاملاً از این امر جلوگیری می‌کنند. بهتر است تا آبی که جایگزین آن می‌شود را با جاروی برقی کردن شن با وسایل مناسب از بین برده شود؛ زیرا این کار باعث از بین رفتن غذاهای نخورده می‌شود. در بسیاری از مناطق، آب لوله‌کشی برای زندگی ماهی بی‌خطر در نظر گرفته نمی‌شود؛ زیرا حاوی مواد کیمیایی است که به ماهی آسیب می‌رساند. آب لوله‌کشی از آن

نواحی باید با یک تصفیه‌کننده مناسب آب تصفیه شود؛ مانند محصولی که کلور و کلورامین را از بین می‌برد و هرگونه فلز سنگین موجود را خنثی می‌کند. شرایط آب باید هم در مخزن و هم در آب جایگزین بررسی شود تا از مناسب بودن آن‌ها برای ماهی پرورشی اطمینان حاصل شود (۱۷).

شرایط آب

محتوای منحل آب شاید مهم‌ترین بخش باشد؛ زیرا کل مواد جامد محلول و سایر ترکیبات به‌طور چشم‌گیری بر کیمیاى آب تأثیر دارد. میزان نمک یا شوری، اساسی‌ترین معیار برای سنجش شرایط آب است. یک اکواریوم ممکن است دارای آب شیرین (شوری کم‌تر از ۵۰۰ قسمت در میلیون)، با محیط دریا یک‌سان باشد.

آب شور معمولاً قلوی است، در حالی که PH (قلوی یا اسیدی) آب شیرین بیش‌تر متفاوت است. PH مناسب برای ماهی‌های زبیتی ۷ الی ۸ می‌باشد. سختی محتوای کل مواد معدنی محلول را شامل می‌شود. ممکن است آب سخت یا نرم استفاده شود. آب سخت معمولاً قلوی است، درحالی‌که آب نرم معمولاً خنثی یا اسیدی است (۱).

اکواریوم خانگی معمولاً از آب لوله‌کشی تأمین می‌گردد. در مناطقی که آب نل حاوی کلورین است، نمی‌توان مستقیماً از آن استفاده کرد و باید یک الی دو روز دوران داده شود تا کلورین آن دور گردد (۱). در حال حاضر بیش‌تر از کلورامین استفاده می‌شود و به راحتی آب را ترک نمی‌کند. برای دور کردن کلورین، آب مورد نظر باید هوا دهی شود.

برخی از اکواریوم‌داران قلوی بودن، سختی یا محتوای محلول و گازهای آب را قبل از اضافه کردن آن به اکواریوم خویش تغییر می‌دهند. این کار را می‌توان با افزودنی‌هایی مانند سودیم بای‌کاربونات انجام داد (۱). در برخی از اکواریوم‌ها، آب قبل از رسیدن از طریق دی‌ایونایزیشن یا آموس فلتر یا تصفیه می‌گردد. در اکواریوم‌های بزرگ چنین مشکلات کم‌تر رخ می‌دهند. برخی از علاقه‌مندان از جلبک برای فلتر کردن آب به‌طور طبیعی استفاده می‌کنند.

نظر به درجه حرارت آب اکواریوم به سرد و گرم تقسیم‌بندی شده می‌تواند. اکثر ماهی‌ها و گونه‌های گیاهی درجه حرارت محدودی را تحمل می‌کنند. اکواریوم‌های گرم، با درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد عیار می‌گردند. اکواریوم‌های سرد یا معتدل برای ماهی‌هایی در نظر گرفته می‌شوند که با محیط سرد توافق دارند. بیش‌تر موجودات زنده به تغییرات ناگهانی درجه حرارت تحمل نداشته و تغییرات آن می‌تواند باعث استرس، بیماری و حتی مرگ شود (۱). درجه حرارت آب را می‌توان با بخاری یا کولر تنظیم کرد (۱۱، ۱۵).

جریان آب نیز مهم بوده و اگر شبیه با شرایط طبیعی عیار گردد بهتر خواهد بود.

دوران نایتروجن در اکواریوم

نگرانی اولیه برای اکواریوم، مدیریت مواد زایده تولید شده توسط ماهی‌ها و موجودات ساکن در اکواریوم است. ماهی‌ها، غیر فقاریه‌ها، پوپنک‌ها و برخی از باکتری‌ها ضایعات نایتروجن را به شکل امونیا (که در آب به امونیوم تبدیل می‌شود) دفع می‌کنند و بعداً دفع می‌شوند. امونیا از طریق تجزیه مواد گیاهی و حیوانی از جمله مواد مدفوع و بقایای غذایی نیز تولید می‌شود. مواد زایده نایتروجن در غلظت‌های بالا برای ماهی‌ها و سایر ساکنان اکواریوم زهری می‌باشد. هنگامی که ماهی‌ها در اکواریوم قرار می‌گیرند، بقایا می‌توانند به سرعت زهری شوند، جز این‌که آب همیشه جریان داشته و این مواد به دوران بیفتند (۱، ۳۰).

مقدار یا تعداد ماهی در یک اکواریوم

ذخیره مقدار یا تعداد زیاد ماهی سبب از بین رفتن تعادل محیطی شده و بقا یا دوام اکواریوم را به خطر می‌اندازد. در صورتی که تمام شرایط زیستی برای نگهداری تعداد زیادی از ماهی‌ها در یک اکواریوم کوچک مهیا گردد، ازدحام بیش از حد خود سبب کاهش زیبایی اکواریوم گردیده و احتمال زنده ماندن ماهی‌های موجود در شرایط ناگوار پایین می‌باشد. بهتر است تا تعداد محدودی از ماهی‌ها و نباتات آبی در یک اکواریوم نگهداری شوند (۲۳).

محاسبه ظرفیت

عوامل مؤثر شامل در دسترس بودن اکسیجن و کاربرد و کارآیی فلتر می‌باشد. منابع مختلف نظر به تجارب خویش ارقام متفاوتی را ارائه داده‌اند. ماهی‌های بزرگ‌تر به فضای بیش‌تر نیاز دارند. برخی از پیشنهادات طور زیر بیان شده‌اند:

۳ سانتی متر طول ماهی بالغ در هر ۴ لیتر آب (۳).

۱ سانتی متر طول ماهی بالغ در هر ۳۰ سانتی متر مربع سطح (۲۷).

۱ اینچ طول ماهی بالغ در هر گیلن آب (۳).

۱ اینچ طول ماهی بالغ در هر ۱۲ اینچ مربع سطح (۲۷).

اکواریوم‌داران باتجربه مسائل مهم دیگری مانند سرعت رشد، سطح فعالیت، رفتار اجتماعی، ظرفیت تصفیه، میزان بزرگ شدن گیاهان آبی و غیره را در نظر نمی‌گیرند (۱۰). بهتر است از وزن و اندازه کلی یک ماهی در هر گیلن آب استفاده شود تا طول آن. به این دلیل است که ماهی با اندازه‌های مختلف مقادیر کاملاً متفاوتی از مواد زایده تولید می‌کند. ایجاد حداکثر ظرفیت با افزودن آهسته ماهی و نظارت بر کیفیت آب در طول زمان، می‌تواند یک رویکرد آزمون و خطا را در بر داشته باشد.

تفاوت‌های میان ماهی‌ها وجود دارد. ماهی‌های کوچک‌تر نسبت به ماهی‌های بزرگ‌تر اکسیجن بیش‌تری را نظر به وزن بدن خود مصرف می‌کنند. بعضی از نسل‌های ماهی به فضای بیش‌تر نیاز داشته و اکسیجن بیش‌تر مصرف می‌کنند (۱).

جریان آب برای دوران دادن مواد زائیده تولید شده و سطح اکسیجن در آکواریوم دو فکتور عمده در تعیین ظرفیت می باشند. تراکم مواد زائیده خود برای تجزیه شدن به اکسیجن نیاز داشته و اکسیجن موجود را به مصرف می رساند (۱).

مشکلات عمده

۱. ازدحام بیش از حد
۲. نگهداری ماهی های متفاوت و رقابت کننده در یک آکواریوم
۳. تغذیه بیش از حد: یکی از اشتباهات بزرگ، تغذیه بیش از حد است. ماهی ها همیشه غذا می خواهند و همیشه به نظر می رسد که آن ها گرسنه هستند. نباید برای همیشه به آن ها غذا داد. روز یک بار غذا دادن کافی می باشد و در مواقع حساس که مقادیر امونیا و نایتروجن بالا است، برای کاهش تجمع ضایعات، تغذیه باید یک الی دو روز به تعویق انداخته شود. ماهی ها به راحتی می توانند هفت روز بدون غذا را تحمل کنند بدون این که متحمل هیچ عواقبی شوند.
۴. عدم فلتريشن درست
۵. عدم دوران درست مواد خصوصاً نایتروجن و عدم کنترل کیفیت آب

اگر آب تعویض نشود چه رخ می دهد؟

یکی از فعالیت های مهم نگهداری ماهی در آکواریوم تعویض منظم آب می باشد. چون که جریان آب در تبادل و دور کردن مواد زائیده نقش اساسی دارد. در صورتی که آب تعویض نشود، ماهی ها زیر استرس رفته و در نهایت بیمار شده و می میرند.

انواع ماهی های آکواریومی

ماهی های که برای نگهداری در آکواریوم مورد استفاده قرار می گیرند باید نظر به خصوصیات نسلی و توانایی توافق با محیط مورد نظر انتخاب گردند (۲، ۶، ۲۲). انواع ماهی های معمول برای نگهداری در آکواریوم قرار شکل ۲ می باشند.

تغذیه

مثل ماهی های پرورشی، ماهی های زینتی نیز به دسته های گوشت خوار، همه چیز خوار و علف خوار تقسیم بندی می شوند که نوعیت غذای آن ها نظر به خاصیت غذایی شان در طبیعت تعیین شده می تواند. اما در بعضی از آکواریوم ها ممکن در عین زمان ماهی های دارای خاصیت غذایی مختلف نگهداری شوند. پس در این حالت ترکیبی از غذاهای مختلف داده شوند بهتر خواهد بود.

سایز غذایی که تغذیه می شود باید با اندازه دهن ماهی ها تناسب داشته باشد. غذای بزرگ تر از اندازه دهن ماهی باشد به آسانی توسط ماهی گرفته شده نمی تواند و ماندن غذا در آکواریوم سبب آلودگی آن نیز می گردد. پلیت های غذایی موجود در بازار برای ماهی ها شناور و یا ته نشین شونده بوده می توانند. در

صورت مصروفیت عدم امکان تغذیه دستی، از تغذیه‌کن خواهشی و اتومات استفاده شده می‌تواند (۸)، (۲۴).

مقدار غذایی که تغذیه می‌شود نیز باید به اندازه مورد نیاز ماهی‌ها باشد. تغذیه بیش از حد سبب آلودگی، چاقی بیش از حد ماهی و ضایع شدن خوراکه می‌گردد. قانون کلی در تعیین مقدار غذا این است که ماهی‌های مورد نظر غذای داده شده را در مدت کم‌تر از ۵ دقیقه مصرف کنند؛ اما بعضی از آکواریوم داران سی‌ثانیه را ترجیح می‌دهند (۷).

به صورت عموم، تغذیه ماهی یک یا دو بار در روز کافی است. برخی از علاقه‌مندان حتی یک یا دو روز در هفته ماهی غذا نمی‌دهند تا سیستم هضمی آن‌ها پاک گردد. ماهی‌های بزرگ‌تر و کم‌تحرک‌تر نسبت به ماهی‌های کوچک‌تر و فعال‌تر می‌توانند در فاصله‌های زمانی طولانی‌تری تغذیه شوند. علف‌خواران در طول روز علوفه می‌خورند؛ بنابراین، باید به دفعات بیشتر تغذیه شوند. اما هر بار فقط به مقدار کم غذا در نظر گرفته شود. ماهی‌های کوچک فعال و چوپه‌های تازه از تخم برآمده دارای سرعت متابولیسم بالاتری هستند و باید به صورت مکرر تغذیه شوند، به خصوص زمانی که در درجه حرارت گرم‌تر نگهداری شوند. ماهی‌های بالغ را می‌توان یک بار در روز تغذیه کرد، در صورت در نظر گرفتن مقدار کم می‌توان چندین بار در روز به آن‌ها غذا داد. ماهی‌های جوان ممکن است به سه یا چهار بار در روز نیاز داشته باشند. علف‌خواران معمولاً شکم بزرگی برای نگهداری مقدار زیادی غذا ندارند؛ زیرا در طبیعت جلبک‌ها و گیاهان را در طول روز مورد تغذیه قرار می‌دهند (۷، ۱۶).



شکل ۲: نسل‌های مشهور ماهی زینتی (List of ornamental fish species (exotic) documented from the (study... | Download Table (researchgate.net))

در طبیعت، بیش‌تر ماهی‌ها در صبح زود و در زمان غروب آفتاب تغذیه می‌کنند. اما علف‌خواران و همه‌چیزخواران در طول روز تغذیه می‌کنند و ماهی‌های گشت و گذارکننده در شب، در تاریکی تغذیه می‌کنند. با این‌که ماهی‌های اکواریومی را در طول روز می‌توان تغذیه کرد، صبح و عصر بهترین است. زمان تغذیه باید معین باشد، چون‌که آن‌ها به سرعت یاد می‌گیرند که «زمان تغذیه» چه زمانی است، به جلو و عقب در سطح شنا می‌کنند یا در انتظار وعده غذایی بعدی خود از مکان‌های مخفی خارج می‌شوند.

در صورتی که هوا تاریک باشد باید همه روزه ۳۰ دقیقه قبل از تغذیه چراغ‌های آکواریوم را روشن کرد (۲۶، ۲۴، ۱۶، ۷).

نتیجه‌گیری

عدم تعامل با طبیعت و مصروفیت بیش از حد در دفاتر همه روزه در حال افزایش بوده که منجر به افزایش فشار روحی و استرس و در نهایت می‌تواند افراد را به خودکشی سوق دهد. برای اتفاق نیافتدن همچون مشکلات، انسان‌ها باید به نحوی با طبیعت تعامل داشته باشند. از راهکارهای بسیار محتمل، داشتن آکواریوم‌ها در خانه و محلات کاری بوده می‌تواند. هم‌چنان، از آکواریوم‌ها در تزئین خانه‌ها استفاده شده می‌تواند. برای لذت بردن از داشتن آکواریوم به منظور تعامل با طبیعت و تزئین خانه به شکل دوام‌دار، آگاهی و انجام دستورالعمل‌های چگونگی تأسیس و مراقبت روزمره الزامی می‌باشد. معلومات پیرامون چگونگی ساخت و ساز، تعداد ماهی مورد پرورش، تأمین آب با کیفیت و تغذیه متوازن از موارد کلیدی در موفقیت پیش‌برد آکواریوم می‌باشند. معلومات متذکره اگر به شکل عام‌فهم و به زبان محلی قابل دست‌رس باشد، به آسانی در مدت کم با جزئیات مورد مطالعه قرار گرفته و ساخت و ساز آکواریوم و آکواریوم‌داری مروج شده و با موفقیت کامل به پیش‌رفته می‌تواند که نتیجه آن افزایش تعامل با طبیعت و کاهش استرس و افزایش زیبایی خانه‌ها و محلات کاری می‌باشد.

1. Axelrod, Herbert, R. (1996). *Exotic Tropical Fishes*. T.F.H. Publications. ISBN 0-87666-543-1.
2. Axelrod, Herbert R., Warren E. Burgess, Neal Pronek, Glen S. Axelrod and David E. Boruchowitz (1998), *Aquarium Fishes of the World*, Neptune City, N.J.: T.F.H. Publications, p. 718, ISBN 0-7938-0493-0.
3. Baensch, Ulrich (1983). *Tropical Aquarium Fish*. Tetra. ISBN 3-89356-131-5.
4. Berto R. The role of nature in coping with psycho-physiological stress: A literature review on restorativeness. *Behavioral sciences*. 2014 Oct 21;4(4):394-409.
5. Biliavtseva VV. Study of aquarium business. types of aquarium fish, they features. *Slovak international scientific journal.-Slovakia: Bratislava, 2020.-№ 45, Vol. 1.-P. 10-21.*
6. Biondo MV, Burki RP. A systematic review of the ornamental fish trade with emphasis on coral reef fishes—an impossible task. *Animals*. 2020 Nov 1;10(11):2014.
7. Boonyaratpalin M, Lovell RT. Diet preparation for aquarium fishes. *Aquaculture*. 1977 Sep 1;12(1):53-62.
8. Brereton JE. Challenges and directions in zoo and aquarium food presentation research: A review. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*. 2020 Oct 6;1(1):2.
9. Clements H, Valentin S, Jenkins N, Rankin J, Baker JS, Gee N, Snellgrove D, Sloman K. The effects of interacting with fish in aquariums on human health and well-being: A systematic review. *PloS one*. 2019 Jul 29;14(7):e0220524.
10. Chris Andrews; Adrian Exell; Neville Carrington (1988). *The Interpet Manual of Fish Health*. Salamander Books. ISBN 0-86101-368-9.
11. Datta S. *Aquarium Water Quality Management*. FISHCOOPS Edition: XXVI (III). 2012:9-16.
12. Denaro, Mark; O'Leary, Rachel (2014). *The 101 Best Freshwater Nano Species*. T.F.H. Publications. ISBN 978-0982026250.
13. Dholakia AD. *Ornamental Fish Culture and Aquarium Management*. Daya Publishing House; 2009.
14. Hibberd JS. *The book of the aquarium*. Groombridge and Sons; 1860.
15. Karydis M. Organizing a public aquarium: objectives, design, operation and missions. A review. *Global nest journal*. 2011 Dec 1;13(4):369-84.
16. Khanjani MH. Live foods in the feeding of aquarium fish larvae. *Journal of Ornamental Aquatics*. 2021 Mar 10;8(1):19-28.
17. Kidd AH, Kidd RM. Benefits, problems, and characteristics of home aquarium owners. *Psychological Reports*. 1999 Jun;84(3):998-1004.
18. Livengood EJ, Chapman FA. *The Ornamental Fish Trade: An Introduction with Perspectives for Responsible Aquarium Fish Ownership: FA124/FA124, 5/2007*. Edis. 2007 Jul 11;2007(16).
19. Marchio EA. The art of aquarium keeping communicates science and conservation. *Frontiers in Communication*. 2018:17.
20. McGee MV, Cichra C. *Principles of water recirculation and filtration in aquaculture*. Gainesville, FL: University of Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agriculture Sciences, EDIS; 2000.

21. Monks, Neale. "Aquarium Filter Maintenance". Fish Channel. BowTie, Inc. Archived from the original on 23 October 2012.
22. Mousavi-Sabet H. Exotic ornamental fishes in Iranian inland water basins: an updated checklist. *Journal of Animal Diversity*. 2019 Sep 10;1(1):1-0.
23. Oldfield RG. Aggression and welfare in a common aquarium fish, the Midas cichlid. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 2011 Oct 1;14(4):340-60.
24. Paul A. *Key Questions in Zoo and Aquarium Studies: A Study and Revision Guide*. CABI; 2021 Aug 19.
25. Saxena A, editor. *Aquarium management*. Daya Publishing House; 2003.
26. Sanford, G. *Aquarium Owner's Guide*. New York: DK Publishing. 1999. ISBN 0-7894-4614-6.
27. Scott, Peter (1996). *The Complete Aquarium*. Dorling Kindersley. ISBN 0-7513-0427-1.
28. Shafland PL. Exotic fish assessments: an alternative view. *Reviews in Fisheries Science*. 1996 Jan 1;4(2):123-32.
29. Toonen RJ, Wee CB. An experimental comparison of sediment-based biological filtration designs for recirculating aquarium systems. *Aquaculture*. 2005 Nov 14;250(1-2):244-55.
30. Understanding Nitrogen Cycle In Aquarium". *Tankquarium*. 11 June 2021.
31. Yasruddin ML, Ismail MA, Husin Z, Tan WK. Development of Automated Real-Time Water Quality Monitoring and Controlling System in Aquarium. In 2022 IEEE 12th Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE) 2022 May 21 (pp. 241-245). IEEE.

مروری به تأثیر سیستم‌های پرورش بره‌ها بالای نمو و حاصل شیر

پوهنمل ایمل حبیبی

دییارتمنت پرورش حیوانات، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: emalhabibi68@gmail.com

چکیده

هدف این مقاله مطالعه سه سیستم معمول پرورش بره‌ها در فارم‌های تجارتی و گله‌های بزرگ گوسفندان می‌باشد. سیستم‌های معمول پرورش بره‌ها در فارم‌های گوسفندان عبارت از سیستم است که در آن بره‌ها توسط جانشین شیر تغذیه می‌شوند. (سیستم ۱)، سیستم که در آن بره‌ها، میش‌ها را قسماً می‌مکند (سیستم ۲) و سیستم که در آن بره‌ها تنها میش‌ها را در دوره‌ی قبل از جدایی از شیر می‌مکند (سیستم ۳). سیستم‌های پرورش بره‌ها بالای تولید شیر گوسفندان تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته؛ ولی بالای نمو بره‌ها تأثیر قابل ملاحظه‌ای ندارد. طوری که میش‌های که بره‌های شان به سیستم اول پرورش می‌شوند، مقدار شیر بیش‌تر 202 ± 7 کیلوگرام به تعقیب آن میش‌های که بره‌های شان به سیستم دوم پرورش می‌شوند، 185 ± 7 کیلوگرام و کم‌ترین شیر 136 ± 6 کیلوگرام را میش‌های که بره‌های شان به سیستم سوم پرورش می‌شوند، تولید می‌کنند. در این مقاله مروری کوشش گردیده تا تأثیر سیستم‌های پرورش بره‌ها بالای نمو و حاصل شیر به شکل همه‌جانبه مورد بحث قرار گیرد.

اصطلاحات کلیدی: سیستم‌های پرورش؛ بره‌ها؛ شیر؛ نمو؛ میش‌های شیری

A Review of the Influence of Lambs Rearing Systems on Growth and Milk Yield

Sr. Teaching Asstt. Emal Habibi

Department of Animal Protection, Faculty of Veterinary Sciences, Kabul University,
Kabul, Afghanistan

Email: emalhabibi68@gmail.com

Abstract

The aim of this article is to study three common lamb rearing systems in commercial farms and large flocks of sheep. The three systems are: the system in which lambs are fed by a milk substitute (SYS-1), the system in which lambs are partially suckled by ewes (SYS-2), and the system in which lambs only suckle ewes in the period before weaning from milk (SYS-3). Lamb rearing systems have a significant effect on sheep milk production, but not on lamb growth. Ewes whose lambs are reared on SYS-1 produce 202 ± 7 kg of milk, ewes whose lambs are reared on SYS-2 produce 185 ± 7 kg of milk, and ewes whose lambs are reared on SYS-3 produce the lowest amount of milk, 136 ± 6 kg. This article reviews the influence of lamb rearing systems on growth and milk yield.

Keywords: Rearing Systems; Lambs; Milk; Growth; Dairy Ewes

مقدمه

مالداری در سطح جهان کمک بزرگ را در اقتصاد کشورها، خانواده‌ها و افراد می‌کند و در سراسر دنیا برای تعدادی کثیری از مردم مصروفیت ایجاد کرده، در پهلوی مصروفیت منابع غنی پروتئین را برای انسان‌ها و مواد خام را برای صنعت تولید می‌کند (۱). حیوانات نشخوارکننده‌ی کوچک در بلندبردن معشیت زنده‌گی و مصئونیت غذایی فامیل‌های فقیر و بدون زمین نقش بسیار مهم را بازی می‌کنند. گوسفندان نسبت به حیوانات دیگر (گاو و بز) معمولاً شیر کم‌تر تولید می‌کنند؛ اما شیر گوسفندان دارای ارزش غذایی بیش‌تر نسبت به گاوها و بزها می‌باشد (۲). در ترکیب شیر گوسفندان مقدار شحم، پروتئین، کلسیم، آهن، مگنیزیم، زنگ و امینواسیدهای ضروری بیش‌تر نسبت به شیر گاوها و بزها می‌باشد که در تغذیه انسان‌ها نقش حیاتی دارند (۳، ۴). یک مطالعه مقایسه‌ی که بالای ترکیب شیر گاوها، گوسفندان و بزها انجام شده، نشان می‌دهد که ترکیب شیر گوسفندان دارای فیصدی بیش‌تر مجموع مواد خشک نسبت به شیر گاوها و بزها می‌باشد. میش‌های شیری در حدود ۲۵ درصد حاصل مجموعی شیر شان را در ۳۰ روز نخست شیردهی تولید می‌کنند، این زمانی است که به بره‌ها اجازه‌ی مکیدن میش‌های مادر داده می‌شود (۵، ۶). در این زمان میش‌ها شیر بیش‌تری نسبت به مقداری را که بره‌های شان ضرورت دارند، تولید می‌کنند. بنابراین، فارمداران و مالداران که رمه‌ی گوسفندان شیری دارند، باید تا ۳۰ روز منتظر بمانند و بعد از آن شیردوشی را آغاز کنند که در این صورت درآمدی اقتصادی فارمدار به‌خاطر تولید شیر کم به‌طور قابل ملاحظه‌ی کاهش می‌یابد. از این‌رو به‌خاطر رفع این معضله از سیستم‌های مختلف پرورش بره‌ها در فارم‌ها و گله‌های بزرگ تجارتي استفاده می‌شود، تا که از یک طرف شیر کافی برای فروش و تغذیه‌ی انسان تولید کنند و از سوی دیگر بتوانند بره‌ها را به خوبی پرورش دهند تا در زمان معین نمو و رشد کافی داشته باشند (۷). برای به‌دست آوردن این هدف از سیستم‌های مختلف پرورش بره‌ها در فارم‌ها و گله‌های بزرگ تجارتي استفاده می‌شود تا بتوانند سیستم را دریافت کنند که هم شیر بیش‌تر به‌دست آورند و هم بره‌ها در زمان معین نموی کافی داشته باشند. از این‌رو هدف این مقاله مطالعه سه سیستم معمول پرورش بره‌ها در فارم‌های تجارتي و گله‌های بزرگ گوسفندان بوده است تا بتوان سیستم مؤثر و مفید پرورش بره‌ها را دریافت نماییم. سیستم‌های معمول پرورش بره‌ها که در فارم‌های تجارتي و گله‌های بزرگ گوسفندان مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:

1. سیستم که در آن بره‌ها توسط جانشین شیر تغذیه می‌شوند (سیستم ۱)

در این سیستم بره‌ها از میش‌های مادر شان در ۲۴ ساعت نخست بعد از زایمان جدا می‌شوند و میش‌ها در روز دو مرتبه دوشیده می‌شوند و شیر میش‌ها به بره‌های مربوطه شان به وسیله بوتل‌ها تغذیه می‌شود. بره‌ها هر هفته به منظور تعیین نمودن میزان نموی شان وزن می‌گیرند (۸، ۹).

2. سیستم که در آن بره‌ها، میش‌ها را قسماً می‌مکند (مختلط)، (سیستم ۲)

در این سیستم بره‌ها از میش‌ها برای ۱۵ ساعت از طرف شب جدا می‌شوند و بره‌های شان برای ۹ ساعت در جریان روز (۸ تا ۵ بجه) همراه با میش‌های مادر شان می‌باشند و اجازه مکیدن شیر برای شان داده می‌شود (۸). در این سیستم میش‌ها در دوره‌ی قبل از جدایی از شیر، روز یک مرتبه و در دوره‌ی بعد از جدایی از شیر در روز دو مرتبه دوشیده می‌شوند (۹، ۱۰).

3. سیستم که در آن بره‌ها تنها میش‌ها را در دوره‌ی قبل از جدایی از شیر می‌مکند (سیستم ۳)

در این سیستم میش‌ها قبل از جدایی بره‌ها از شیر (۳۰ روزه‌گی) دوشیده نمی‌شوند و تنها توسط بره‌های شان مکیده می‌شوند (۸). میش‌ها تنها در دوره‌ی بعد از جدایی بره‌ها از شیر، در روز دو مرتبه توسط ماشین شیردوشی دوشیده می‌شوند و بره‌ها میش‌های مادر را در دوره‌ی قبل از جدایی از شیر می‌مکند. بره‌ها قبل و بعد از مکیدن شیر وزن می‌شوند، تفاوت میان وزن بدن بره‌ها قبل از مکیدن شیر و بعد از مکیدن شیر به حیث حاصل روزانه شیر محاسبه می‌شود (۶). در این سیستم بره‌ها به میش‌های مادر شان در زمان قبل از جدایی از شیر دست‌رسی آزاد دارند. بعد از تکمیل شدن دوره‌ی ۳۰ روزه‌گی، تمام بره‌ها از میش‌های مادر شان جدا می‌شوند (۸، ۹، ۱۱).

حاصل شیر میش‌ها

سیستم‌های پرورش بره‌ها بالای تولید شیر گوسفندان تأثیر قابل ملاحظه‌ی دارند (۸، ۹). طوری که اوسط تولید روزانه و مجموعی حاصل شیر دوره‌ی قبل از جدایی در میش‌های که بره‌های شان با جانشین شیر تغذیه می‌شوند، نسبت به میش‌های که بره‌های شان به سیستم مختلط پرورش می‌شوند، دو مرتبه بیش‌تر است (جدول ۱). با وجودی که در دوره‌ی قبل از جدایی از شیر، در سیستم مختلط میش‌ها ۵ روز بیش‌تر نسبت به میش‌های که بره‌های شان با جانشین شیر تغذیه می‌شوند، دوشیده شده‌اند (۹).

جدول ۱: حاصل شیر در دوره‌ی قبل از جدایی از شیر مرتبط به سیستم‌های پرورش بره‌ها (۹)

سیستم‌های پرورش بره‌ها		مشخصات
سیستم اول	سیستم دوم	
تعداد= ۳۲	تعداد= ۳۹	مدت زمان دوره‌ی قبل از جدایی از شیر (روز)
۵۰±۰,۳۰	۵۵±۰,۲۰	مجموع حاصل شیر (لیتر)
۶۶±۷	۲۸±۶	تولید روزانه‌ی شیر (ملی‌لیتر/روز)
۱۱۶۷±۳۷	۵۱۱±۳۲	

اما در دوره‌ی بعد از جدایی بره‌ها از شیر، تفاوت قابل ملاحظه‌ی در اوسط حاصل روزانه‌ی شیر و مجموع حاصل شیر، در میان هر سه سیستم پرورش بره‌ها مشاهده نشده است (جدول ۲)، (۸، ۹، ۱۲).

جدول ۲: حاصل شیر در دوره‌ی بعد از جدایی از شیر مرتبط به سیستم‌های پرورش بره‌ها (۹)

سیستم‌های پرورش بره‌ها			مشخصات
سیستم اول	سیستم دوم	سیستم سوم	
تعداد= ۳۲	تعداد= ۳۹	تعداد= ۴۲	مدت زمان دوره‌ی بعد از جدایی از شیر (روز)
۱۴۷	۱۴۷	۱۴۷±۰,۱۰	مجموع تولید شیر (لیتر)
۹۱۰±۲۴	۸۹۱±۲۴	۸۵۵±۲۳	تولید روزانه‌ی شیر (ملی‌لیتر/روز)
۱۴۲±۱۴	۱۴۸±۱۱	۱۳۸±۵	

در یک دوره‌ی شیردهی اوسط تولید روزانه‌ی شیر و مجموعی حاصل شیر در هر سه سیستم پرورش بره‌ها در (جدول ۳) نشان داده شده است (۹).

جدول ۳: مجموع حاصل شیر در یک دوره‌ی شیردهی مرتبط به سیستم‌های پرورش بره‌ها (۹)

سیستم‌های پرورش بره‌ها			مشخصات
سیستم اول	سیستم دوم	سیستم سوم	
تعداد= ۳۲	تعداد= ۳۹	تعداد= ۴۲	مدت زمان دوره‌ی بعد از جدایی از شیر (روز)
۱۹۹±۰,۲۰	۲۰۷±۰,۲۰	۱۴۷±۰,۱۰	مجموع تولید شیر (لیتر)
۲۰۲±۷	۱۸۵±۷	۱۳۸±۶	تولید روزانه‌ی شیر (ملی‌لیتر/روز)
۱۰۱۴±۳۲	۸۸۷±۳۱	۸۵۵±۳۰,۲	

با توجه به اوسط حاصل روزانه‌ی شیر و مجموع حاصل شیر در یک دوره‌ی شیردهی، تفاوت قابل ملاحظه‌ی در میان هر سه سیستم پرورش بره‌ها دیده می‌شود. طوری که میش‌های که بره‌های شان به سیستم اول پرورش می‌شوند مقدار شیر بیش‌تر ۲۰۲ ± ۷ کیلوگرم به تعقیب آن میش‌های که بره‌های شان به سیستم دوم پرورش می‌شوند ۱۸۵ ± ۷ کیلوگرم و کم‌ترین شیر ۱۳۸ ± ۶ کیلوگرم را میش‌های که بره‌های شان به سیستم سوم پرورش می‌شوند، تولید می‌کنند (۸، ۹). صرف نظر از سیستم‌های پرورش بره‌ها، در

میان میش‌ها حاصل شیر صبح نسبت به حاصل شیر شام به‌طور قابل ملاحظه‌ی بلند است. علت آن می‌تواند فاصله شیردوشی بیش‌تر باشد (۸، ۱۳).

مشخصات نموی بره‌ها

سیستم‌های پرورش بره‌ها بالای وزن و نموی بره‌ها تأثیر قابل ملاحظه‌ی ندارد، طوری‌که در هر سه سیستم پرورش بره‌ها تا ۳۰ روزه‌گی، تفاوت قابل ملاحظه‌ی در وزن زنده‌ی بره‌ها به مشاهده نرسیده‌اند (جدول ۴)، (۸، ۹).

جدول ۴: مشخصات نموی بره‌ها از زمان تولد تا جدایی از شیر مرتبط به سیستم‌های پرورش بره‌ها (۹)

سیستم‌های پرورش بره‌ها			مشخصات
سیستم سوم	سیستم دوم	سیستم اول	
تعداد=۵۶	تعداد=۵۷	تعداد=۳۹	وزن زنده در زمان تولد (کیلوگرام)
۴,۱۶±۰,۰۸	۴,۱۱±۰,۰۹	۴,۴۰±۰,۰۹	
۷,۵۲±۰,۱۷	۷,۵۲±۰,۱۶	۷,۵۸±۰,۲۰	وزن زنده در ۱۰ روزه‌گی (کیلوگرام)
۱۱,۱۲±۰,۲۴	۱۰,۷۷±۰,۲۵	۱۰,۶۰±۰,۳۱	وزن زنده در ۲۰ روزه‌گی (کیلوگرام)
۱۴,۴۹±۰,۳۲	۱۳,۴۶±۰,۳۳	۱۳,۶۳±۰,۴۰	وزن زنده در ۳۰ روزه‌گی (کیلوگرام)
۱۷,۰۷±۰,۳۴	۱۶,۷۷±۰,۳۵	۱۶,۹۰±۰,۴۳	وزن زنده در ۴۰ روزه‌گی (کیلوگرام)
۱۹,۳۳±۰,۳۳	۱۹,۴۲±۰,۴۲	۱۷,۴۲±۰,۴۳	وزن زنده در زمان جدایی از شیر (کیلوگرام)
۵۸,۰۰±۰,۴۸	۵۵,۰۰±۰,۴۹	۵۰,۰۰±۰,۶۱	سن در زمان جدایی از شیر (روز)
۰,۲۷۷±۰,۰۰۶	۰,۲۶۰±۰,۰۰۷	۰,۲۵۹±۰,۰۰۸	اوسط وزن گرفته شده، از زمان تولد تا جدایی از شیر (کیلوگرام)

بلندترین وزن زنده‌ی بره‌ها اکثراً در بره‌های که به سیستم سوم پرورش می‌شوند، به مشاهده می‌رسد که از بره‌های که به دو سیستم دیگر پرورش می‌شوند، متفاوت می‌باشد، به استثنای وزن زنده‌ی بره‌ها در زمان جدایی از شیر که اندکی در بره‌های که به سیستم دوم پرورش می‌شوند، نسبت به بره‌های که به سیستم سوم پرورش می‌شوند، بلندتر است (۹). تحقیقات دیگری هم‌چنان نشان می‌دهد که نمو و وزن بره‌ها تا ۳۰ روزه‌گی در میان تمام بره‌ها در هر سه سیستم پرورش بره‌ها، تفاوتی را نشان نمی‌دهند. از سن ۳۰ روزه‌گی تا ۱۲۰ روزه‌گی بره‌های که به سیستم سوم و دوم پرورش می‌شوند، اوسط وزن روزانه‌ی بلندتری را نسبت به بره‌های که به سیستم اول پرورش می‌شوند، نشان می‌دهند (۱۴). با وجودی‌که وزن تولد بره‌های که به سیستم دوم پرورش می‌شوند، نسبت به بره‌های که به سیستم اول پرورش می‌شوند، به اندازه‌ی قابل

ملاحظه‌ی پایین‌تر است، اما وزن آن‌ها در ماه دوم و در زمان جدایی شان از شیر (سه ماهگی) نسبت به بره‌های که به سیستم دوم پرورش می‌شوند، بلندتر است (جدول ۵) (۸).

جدول ۵. مصرف شیر و نمودی بره‌ها در سیستم‌های مختلف پرورش بره‌ها (۸)

سیستم سوم تعداد=۶	سیستم دوم تعداد=۶	سیستم اول تعداد=۶	صفت
			وزن بدن (کیلوگرام)
۳,۶۰±۰.۸	۲,۹۳±۰,۱۱	۳,۷۱±۰,۰۸	در زمان تولد
۸,۴۶±۳۳.۰	۶,۵۰±۰,۳۰	۷,۳۴±۰,۲۲	در یک ماهگی
۱۱,۴۸±۴۷.۰	۱۱,۳۰±۰,۳۷	۱۰,۲۰±۰,۴۴	در دو ماهگی
۱۷,۷۰±۵۶.۰	۱۷,۰۰±۰,۶۴	۱۴,۵۰±۰,۳۴	در سه ماهگی
			اوسط گرفتن وزن روزانه (کیلوگرام/روز) ۰-۹۰ روزه‌گی
۱۵۶.۰	۰,۱۵۶	۰,۱۱۹	

در مراحل ابتدایی زنده‌گی رشد سریع می‌تواند مصارف پرورش بره‌ها را کاهش دهد از این‌رو فارم‌داران مفاد بیش‌تر می‌کنند (۱۵). بره‌های که به سیستم دوم پرورش می‌شوند، بعد از شیردوشی می‌شوند، اجازهی مکیدن شیر می‌شود، اما برای شان داده می‌شوند؛ بنابراین بره‌ها از شیریه که در پستان باقی‌مانده به خوبی تغذیه می‌کنند (۱۶). شیریه که در آخر شیردوشی در پستان باقی می‌ماند نسبت به شیریه که در اوایل از پستان خارج می‌شود، دارای شحم بیش‌تر می‌باشد (۱۷). بنابراین، از نگاه داشتن وزن، بره‌های که به سیستم سوم پرورش می‌شوند، نسبت به بره‌های که به دو سیستم دیگر پرورش می‌شوند، دارای وزن بیش‌تر هستند که از نگاه داشتن وزن در جایگاه اول قرار دارند، در جایگاه دوم بره‌های که به سیستم دوم پرورش می‌شوند، قرار دارند و بره‌های که به سیستم اول پرورش می‌شوند در جایگاه سوم قرار داشته که نسبت به بره‌های دو سیستم دیگر در سن ۱۲۰ روزه‌گی دارای کم‌ترین وزن هستند. بره‌های نر نسبت به بره‌های ماده سنگین‌تر بوده و نسبت به بره‌های ماده نمودی سریع دارند (۸، ۹).

نتیجه‌گیری

در نتیجه گفته می‌توانم که سیستم‌های پرورش بره‌ها، بالای تولید شیر گوسفندان تأثیر قابل ملاحظه‌ی دارند، طوری که می‌شود بره‌های که به سیستم اول پرورش می‌شوند مقدار شیر بیش‌تر ۷ ± 202 کیلوگرام به تعقیب آن می‌شود که بره‌های که به سیستم دوم پرورش می‌شوند 7 ± 185 کیلوگرام و کم‌ترین شیر، 6 ± 136 کیلوگرام را می‌شود که بره‌های که به سیستم سوم پرورش می‌شوند، تولید می‌کنند. سیستم‌های پرورش بره‌ها بالای وزن و نمودی بره‌ها تأثیر قابل ملاحظه‌ی ندارد، طوری که در هر

سه سیستم پرورش بره‌ها تا ۳۰ روزه‌گی، تفاوت قابل ملاحظه‌ی در وزن زنده‌ی بره‌ها به مشاهده نرسیده‌اند. بلندترین وزن زنده‌ی بره‌ها اکثراً در بره‌های که به سیستم سوم پرورش می‌شوند، به مشاهده می‌رسد، به استثنای وزن زنده‌ی بره‌ها در زمان جدایی از شیر که اندکی در بره‌های که به سیستم دوم پرورش می‌شوند، نسبت به بره‌های که به سیستم سوم پرورش می‌شوند، بلندتر است.

منابع

1. Pulina G., Nudda A., Macciotta N.P.P., Battacone G., Rassu S.P.G. and Cannas A. Non- nutritional factors affecting lactation persistency in dairy ewes: a review. *Italian Journal of Animal Sciences*. 2007; 6. p. 123.
2. Nezamidoust M., Razzaghzadeh S., Ezati E. and Ghorban R. Impact of oxytocin – milking method in lactation performance and lactation length of sheep. *Iran Journal of Applied Animal Science*. 2015; 5. p. 110.
3. Mohapatra A., Shinde A.K. and Singh R. Sheep Milk: A pertinent functional food. *Small Ruminant Research*. 2019; Pp. 1-2.
4. Ochopo G.O., Ayoade J.A., Attah S. and Adenkola A.Y. Effect of breed and Method of milking on yield and composition of sheep milk. *Scholarly Journal of Agricultural Science*. 2015; 5. p. 233.
5. Ahemefule F.O., Ibeawuchi J.A. and Ejiofor C.A. Comparative study of the constituent of cattle, sheep and goat milk in hot humid environment. *Discov. Innov.* 2003; 15(1/2). p. 65.
6. Crowley W.R. Neuroendocrine regulation of lactation and milk production. *Comparative physiology*. 2015; 5. p. 261.
7. Thomas D.L., Berger Y.M. and Mckusick B.C. Effects of breed, Management system and nutrition on milk yield and milk composition of dairy sheep. *J. Anim. Sci.* 2001; 79. p. 5.
8. Mohapatra Arpta., De Kalyan., Prakash Ved., Kumar Davendra. and Naqvi S.M.K. Effect of different Milking Methods on Milk Yield and Growth of Lambs. *Indian Journal of Small Ruminants*. 2020; 26(1). Pp. 63-65.
9. Margetin M., Oravcova M., Margetinova J., Vavtisinova K. and Janicek M. The influence of lamb rearing system on ewe milk and lamb growth traits in dairy sheep. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2020; 29. Pp. 30-32.
10. Felede F. and Girma A. Effect of partial suckling on milk yield of Somali does growth rate of their offspring. In: R.C. Makel, G. Abebe and A.L. Goetsch (eds), *The opportunities and challenges of enhancing goat production in East Africa: proceeding of a conference held at Awassa, Debub University*. 2000; p. 215.
11. Peniche G.I., Sarmiento F.L. and Santos R.R. Estimation of milk production in hair ewes by two methods of measurement. *Rev MVZ Cordoba*. 2015; 20. p. 4632.
12. Dzidic A., Rovai M., Poulet J.L., Leclerc M. and Maranet P.G. Review: Milking routines and cluster detachment levels in small ruminants. *Animal*. 2019; 13. p. 89.
13. Adebosin O.G., Fgahi J.O. and Dim N.I. The effect of genotype and time of milking in milk yield and composition of Holstein – Friesian with Whith Fulani crossbred cattle in a tropical environment. *Agriculture and Biology Journal of North America*. 2010; 1. p. 909.
14. McKusick B.C., Thomas D.L., Berger Y.M. Effect of weaning system on commercial milk production and lamb growth of East Friesian dairy sheep. *J. Dairy Sci.* 2001; 84. Pp. 1660 –1662.

15. Htoo N.N., Khaing A.T., Abba Y., Htin N.N., Abudllah J.F.F., Kyaw T., Khan M.A.K.G. and Lila M.A.M. Enhancement of growth performance in pre- weaning sucking Boer Kids supplemented with creep feed containing alfalfa. *Veterinary World*. 2015; 8. p. 719.
16. Geenty K.G. Lactation and lamb growth. *International Sheep and Wool Handbook*. D. Cottle (ed.), Nottingham University press, United Kingdom. 2010; p. 263.
17. Msanga Y.N. and Bryant M.J. Effect of restricted suckling of calves on the productivity of crossbred dairy cattle. *Topical Animal Health and production*. 2003; 35. p. 70.

د سپڼغولو پيژندنه

پوهاند گل احمد زاهريان

د هارټيکلچر ډيپارټمنټ، دکرنې پوهنځی، کابل پوهنتون، کابل، افغانستان

ایمیل: gulahmad_zahiryman@yahoo.com

لنډيز

د اسپغول دبوټی *Plantago* جنس تر ۲۰۰ زیاد ډولونه لري. دا دوه ډوله *P. ovata* او *P. psyllium* په څو اروپایي هیوادونو کې په تجارتی توگه تولیدیږي. د خوړو وړ اسپغول د ۷۰ څخه ډیر ډولونه لري. د دوی په منځ کې د غوره ودې شرایطو په درلودلو سره دا اسپغول انتخاب شوی دی. د اسپغول ډیر ډولونه یې خوندور او مغذي میوې لري، خو ډیری یې پانې، تخمونه، گلونه، تنه یا ریښې ضروری غوړ لري. اسپغول د زرگونو کلونو راهسی د لویدیځو هیوادونو په طبابت کې د درملو په توگه کارول کیږي. سپغول واړه وچ تخمونه لری او د تخم پوټکي جذبونکي او جلابونکي دي. دوی د نس ناستې، د تناسلی سیستم ناروغیواو داسې نور په درملنه کې کارول کیږي. تخمونه یوه پوښ لري او په اوبو کې د دوی حجم څو ځله پړسوب کوي. تخمونه او غوټی په لوړه کچه فایبر لري، پراخیری او کله چې په اوبو کې لنده شی ډیر جلاتینی کیږي.

کلیدی اصطلاحات: اسپغول؛ طبی بوټی؛ درملنه؛ د تخم پوښ؛ فایبر؛ جلاتینی

Introduce of Ispaghula

Prof. Gul Ahmad Zahiryan

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Email: gulahmad_zahiryman@yahoo.com

Abstract

The genus *Plantago* comprises more than 200 species. *P. ovata* and *P. psyllium* are cultivated for commercial purposes in various European countries. Many of them produce tasty and nutritious fruits, and some also offer edible parts such as leaves, seeds, flowers, stems or roots, or they produce edible or useful oils. *Psyllium* has a long history of use as a gentle and effective laxative in Western herbal medicine. Both the seeds and the seed husks of *psyllium* have demulcent, emollient and laxative properties. They are beneficial for treating dysentery, catarrhal conditions of the genito-urinary tract, inflamed membranes of the intestinal canal etc. The seeds are coated with mucilage and expand to several times their size when immersed in water. The seeds and the husks are rich in fiber, and they form a highly viscous gel when soaked in water.

Keywords: Ispaghul; Herbal Medicine; Treatment; Coat, Fiber; Gelatinous

سریزه

د سپېغول علمي نوم *Plantago ovata* او د Plantaginaceae له کورنیو سره تړاو لري. د انسانانو درملنه د پخوا څخه د بوټو پواسطه د پام وړ وه. د طبی بوټو خواص او اغېزی د یو نسل څخه بل نسل ته د تجربو پر بنسټ لېږدېدلي دي. د کیمیاوی درملو د ناوړه اغېزی په اساس د طبی بوټو استعمال ډېر شوی دي. د طبی بوټو د اړتیا په اساس، دې بوټی نړیوال تجارتی ارزښت پیدا کړی دی. ډېر هېوادونه د طبی بوټو د تولید او صادراتو په اساس د سیالی په درشل کې دی او ورځ په ورځ مخ په ډېریدو دی. د طبی بوټو دودیز تولید د نړی د اقتصادي فعالیتونو سره متناسب ندی، نوڅکه ضرور دي چې د بوټی خصوصیات او تولید په نظر کې ونیول شی. د بوټو د اهلی کولو مهم برخه د گنیم او کیمیاوی موادو ډېرول او یا په کیفیت کې تغیر راوړل دي. عمدتا د سپېغول د دانی څخه د ټوخوا، ملین، د پوست پرسوب، د ږغ التهاب درملنه کېږی. د سپېغول خواص لوند او یخ دي، د ټوخوا او ملین د درملنی لپاره استعمالیږی. برسیره پر دي، د تبي د لږولو، د درد لږولو، بواسیر، د ستونی درد او ږغ، په سڅو کې د میاشتنی د وینو دریدل، د مفصلونو درد، د وزن لږول، د کلسترول، تری گلیسرید لږول د سرطان درملنه کوي (۴).

د سپېغول نومونه

د سپېغول د بوټی نور نومونه لکه سپرزه، اسبرزه، شکم پاره، اسفیوس، اسپغل، سپېغول (ispaghul)، اسفیدش، حشیشه، البراغیث، سفیدخوش دي او په بېلابېلو سیمو کې پرې یادېږي (۲).

ټاټوبی

د سپېغول اصلي ټاټوبی ختیځه مدیترانه، منځنی اسیا ممکن ایران او هند بلل شوی دي (۵).

د بوټی ځانگړتیاوی

سپېغول یوه کلنه بوټه ای، چی تنه نلری او یا ډېر لنډه تنه لری او د نرمو تارونو سره پوښل شوی دي. دا بوټی په خپل سر په څپر ځایونو، کړوندو، دښتونو، د لارو او سړکونو پر څنډو کې وده کوي (۸). *Plantago* د پنبی د برخی په نامه یادېږي چی لومړنی پانی ته اشاره کېږي چی لینه د major په نامه پیژندلی دي. د *psyllium* کلمه په یونانی کی د Flea په معنی یو ډول شپږی څخه اخستل شوی دی. دا اشاره حشره ته په حقیقت کی اشاره د تخم اندازه، شکل او روښان رنگ ته دی. د دی بوټی مهم تجارتی ډولونه *Plantago psyllium* او *Pindica* دي چی په تجارتی ډول د پسیلیوم فرانسوي یا اسپانیایي باندی شهرت لری. ولي *Plantago ovata* په تجارتی ډول د *psyllium Blond*، *Ispaghula* او د هندي پالنتاگوي په نامه شهرت لری (۱۱).

پانی

پانی نری، اورده څوکه لرونکی، صاف او یا میده غاښ لرونکی څنډی لری چی د پانی د لکی سره نښتی دی. په پانیو کی دری رگبرگونه په اوږدوالی باندی لیدل کېږی. څو پانی په یوځای سره د تنی په مختلفو ځایونو کی راوځی. پانی نری د ۳-۱۵ سانتي مترو په اوږدوالي تولیدیږی دا یو کلن بوتی دی. پانی پر تنی باندی په متقابل ډول تولیدیږی. گلان د وری په پاسنی برخه کی او میوه د کپسول په ډول تولیدیږی. دا د مدیترانې سیمې او لویدیځې آسیا پورې اړه لري. ovata د چرگی د هگی په معنی دی او اشاره نیمه شفاف پانی ته دی (۷).

تنه

دا بوتی پرته له تندی او یا لنډه نیغه تنه لري د ملایمو تارونو سره پوشل شوی دی. سپېغول یوه کلنه او وابنه ای بوتی دی، چی جگوالی ئی د ۳۰ څخه تر ۴۰ سانتي مترو ته رسیږی.

گل

د سپېغول بوتی ۶۰ ورځی وروسته له کرلو څخه گلان تولیدوی. گلان د استوانه ای او یا مدور وری په ډول پر گلازین باندی په سپین، سور او پاخه سره رنگونو لیدل کېږی، چی د یونیم څخه تر ۳ سانتي مترو اوږدوالی لری ښکاره کېږی.

دا بوتی همورپرودايت (hermaphrodite) یعنی دو جنسه دي، نارینه او ښځینه جنسی اله لري او د باد پواسطه گرده افشانی کېږی. دا بوتی ځان الفاح کوي. تخم په میوی کی چی د کپسول په ډول شتون لری ۷-۸ ملی متر اوږدوالی لري (۶).

تخم

دا بوتی ډېر وړوکی تخمونه لری، د تخم پوست سپن او شفاف دی، د تخم رنگ وروسته له پوست څخه روښن قهوه ای ته ورته دی. تخم د یوه څخه تر دری نیم ملی مترو اوږدوالی او د یوه څخه تر یوه نیم میلی مترو سور لری او د قهوه ای روشن په رنگ لیدل کېږی. بر سیره پر دی د تخم مخ د یوه موسیلاژی طبقی سره چی سپین رنگ لری پوشل شوی دی. د سپېغول دانه تقریبا ۳۰ سلنه د اوبو زیښولو ماده د موسیلاژ په نامه لری، چی وروسته په اوبو کی د لنډیدو څخه اوبه زیښی.



لومړی انځور: د سپېغول تخم

د سپېغول هره دانه تقریباً خپل حجم ۱۰ ځلی ډېروی او د ناروغانو درملنه کوي. په ډېرو وختونو کې د تخم د پوست څخه په درملنی کې گټه اخستل کېږي. د سپېغول دانه لعابې خوندي لری او پرته له بوی څخه دی او د ډوډر رنگ روښانه قهوه ای لیدل کېږي. د سپېغول دانه د ۱۰ سلنه موسیلاژ د هیدرولیز پواسطه د گزیلوزان، آرابینوز، د - گالاکتوز، د - گالاکتورونیک اسید تولیدوی، بر سیره پردی پروتین (Protein)، اولی سکرایید (olysaccharides)، پکتین (pectin)، سلولوز (cellulose). معدنی املاح او ثابت غوړ لری (۳).

نیلی

د سپېغول د بوتی رینیې راسته وده لری، اوږدوالی ئی ۳-۱۳ سانتیمترو ته رسیږی، معمولاً پر رینیو باندي د څنگ ډېر جازبی رینیې لیدل کېږی.

طبی ارزښت

د سپېغول بوتی په صنعت کې د درمل په توگه ډېر ارزښت لری. په نړی کې د با ارزښتو بوتیو څخه شمېرل کېږی چی د تخم څخه په پراخه پیماننه گټه پورته کېږی او په درملو کې د ملین د تولید لپاره گټمن بلل کېږی. د طبی څیړنو څخه څرگندېږی چی د سپېغول استعمال ډېر گټمن دی او د وینو کلسترول لروی. په دودیز درملنی کې د اسهال، د مثانی د پرسوب د لېږې کولو لپاره استعمالیږی. دا بوتی ساړه او لوند خواص لری. که چیری د سپېغول استعمال وروسته ډېر اوبه ونه خوړل شی، کولمی پرسیری ځکه شته اوبه غایطه موادو سره جذبیری سرچپه پایلی لری (۱).

اقلیم

سپېغول په گرمو سیمو کې ښه وده کوي. دا بوتی د ودی په دوران کې ساړه او وچ هوا ته اړتیا لري او د ژمي په میاشتو کې کرل کېږي. د قوس د لومړی اونۍ په جریان کې کښت غوره حاصلات ورکوي. د تخم کرل د کال په ساړه میاشتو کې د نایتروجن مصرف لروی. د ودی په ورستی پړاو کې اقلیم ډېر اغېزناکه دی، ځکه د تخم د تولید وخت دی، حتی لږ اورښت پدی وخت کې ډېر تاوان رسوی. د ودی په دوران

کی د شیبی ټیټ ساړه هوا د تخم تولید ډېروری او د شیبی لوړه تودوخه د بوټی وده او گلان لږوری. د حاصل ټولولو په دوره کی د ورځی لمر، صاف هوا او لوړه تودوخه اړین بلل کېږی (۸).

د ځمکی جوړول

ځمکه باید د زیان رسوونکو وانبو او گلانو څخه پاک وي. د تیر کال کنبت، د خاورې شرایط، تیر فصل او د زیان رسوونکو وانبو په درشل پورې اړه لري. په هر هکتار ځمکه کې شاوخوا ۱۰-۱۵ ټنه د فارم سره (FYM) د وروستی قلبه کولو په وخت کې په خاورې کې گډه شی، سره په ځمکه کی په مناسب ډول وویشل شی.

د ټوکیدنې لوړه سلنه ترلاسه کولو لپاره، تخم باید د حاصلاتو له مخکیني فصل څخه واخستل شی. زاړه تخمونه د عادي زیرمو د شرایطو لاندې وړتیا له لاسه ورکوي. په هر هکتار ځمکه کې ۴-۸ کیلوگرامه تخم کرل کېږي، وروسته د هر کیلوگرام تخم سره ۳ گرامه فنگس وژونکی درمل د بوټی د ناروغیو د مخنیوی لپاره گډه شی، ترڅو تخمونه د تودوخې احتمالي حملې څخه وساتي. تخمونه کوچني او سپک دي. لدې امله تخم د کرلو دمخه، د بشپړی اندازې ریگ او یا د سری سره گډه شی. تخمونه د پاشلو څخه وروسته، په لږه اندازه له منځه ځی، ځکه د خاورې سره پوښل کېږي. په هرصورت، خاوری باید یوازې یو اړخ ته واړول شي، ترڅو د تخم ژوروالی څخه مخنیوی وشي، تخمونه د یونیفورم ټوکیدنې لپاره باید سمداسه اوبه شی او لوند وساتل شي (۱۰).

خاوری

دا بوټی په سپکو خاورو (شگلنو)، منځنی خاوری (لوم) او کلکه خاوری کې ښه وده کوي، بپوه شوی خاوره ضروری بلل کېږی. خرابه بپوه، ضعیف کنبت منځ ته راوړی. د دې فصل د ښې ودې لپاره مناسب نه دی. سلتي لوم خاوره pH له ۷.۷ څخه تر ۷ د لوړ نایتروجن او ټیټ نم اندازه د بوټو د ودې او د تخمونو لوړ حاصل لپاره غوره ده. دا بوټی په هغو خاورو کې چی لږ نایتروجن لری او د پتاشیم څخه بېلای وی ښه وده کوی. کلکه خاوره چی لږ زهکښی شوی وی او مالگنه خاوره د دی بوټی د کرلو لپاره وړتیا نلری. سپیغول لږ خوراکی موادو ته اړه لری، ۲۵ کیلو گرامه نایتروجن او ۲۵ کیلو گرامه فاسفورس په یوه هکتار ځمکه کی کفایت کوی. سپیغول په سپکه ریگی خاوری او یا لوم ریگی خاوره کی چه ښه زهکښی شوی وی ډېر ښه وده لری. د دی چی تخم واړه دی باید د کرلو بستر ملایم او ښه میده وی. ښه به دا وی چی د تخمونو سره د فنگس ضد دوا استعمال شی.

طبی بوټی باید پرته له کیمیاوي سرې او د آفت وژونکو استعمال څخه وکرل شي. عضوی سرې لکه د فارم سری (FYM)، ورمی - کمپوست، زرغون سری او نور ډولونو اړتیا سره سم کارول کیدای شي. د سپېغول بوټی سرو ته لږ اړتیا لری.

د سپېغول کښت

دا بوټی د تخم پواسطه تکثیریری. د سپېغول تخم ژر خپل ژوند د لاسه ورکوی، نو ځکه باید هر کال د تازه تخم څخه د کرلو لپاره گټه واخیستل شي. ځمکه تر کر د مخه باید اوبه شي تر څو خاوره خپل نم وساتی او د تخم د ژوروالی څخه مخنیوی وکړی. تخمونه د ۶ ملی مترو په ژوروالی لوړه ټوکیدنه کوی. ټوکیدنه د یخ سره حساس دی، نوځکه د تخمونو کرل وروسته له یخنی څخه تر سره شي. د تخم اندازه په یوه هکتار ځمکه کی د کرلو لپاره په توپیر لرونکی شرایطو کی فرق کوی. د تخم اندازه په یوه هکتار ځمکه کی د ۳-۳۰ کیلو گرامو پوری اټکل شوی دی. ځنی وایي چی ۳ کیلو گرامه تخم د یوه هکتار ځمکې لپاره غوره بلل کېږی تر دی ډېر تره د تخم حاصل لږ وی. تر دی چی تخمونه واره دی د کرلو په وخت کی د شگو او یا د ارې له بور سره گډ شي. د تخمونو اندازه د پاشلو په ډول په یوه هکتار ځمکه کی په هندوستان کی د پنځه نیم څخه تر ۸ کیلو گرامه اټکل شوی دی. تخمونه په ۶-۷ ورځو کی راخپږي. د سپېغول تخم د بشپړه نم په درلودلو او د چاپیریال د تودوخی په ۳-۳۰ درجو سانتی گراد په درلودلو د ۱-۳ ورځی په موده راخپږي (۱۲).

د سپېغول د لوړ حاصل لپاره د قطارونو تر منځ واټن ۱۵ سانتی متر اټکل شوی دی. مخ له کرلو څخه د اضافي وښو د لېرې کولو لپاره للون شي او په ودیز فصل کی یوه او یا دوه ځلی للون تر سره شي. د مراوی کیدو فنگس او شیشک د مهم ناروغیو څخه شمېرل کېږی. پداسې حال کې چې ناوخته کر د ژمي په موسم کې د ودې لږه موده چمتو کوي او د وري او غویي په میاشتمو کې د دوېي بارانونو له امله د تخم تخریب کیدو احتمال هم لري. که هوا نم ولري، دا تخمونه شنډیږي په پایله کې حاصلات لږیږی. درنه پرڅه او حتی یو لږ پرڅک باران حاصلات لږ وي، چې ځینې وختونه حتی ټول محصول تاوانی شي. د بوټی د ودی دوره لنډ دی او په اقلیمی شرایطو پوری اړه لری، د تخم حاصل د ۹۰-۱۲۰ ورځو په موده تر لاسه کېږی.

اوبه لگونه

د کښت څخه سمدلاسه وروسته، لږ اوبه کول اړین دي. لومړی اوبه خور باید د سپکه اوبونه یا د اوبشندی سره ورکړل شي، د اوبو گړندي جریان سره به ډېری تخمونه د ځمکی یوې غاړې ته واړول شي. که ټوکېدنه کمزوری وي، نو دوهم اوبه باید ورکړل شي. وروسته بیا خړوبونه د اړتیا په وخت کې تر سره

کبیری. وروستی اوبه لگونه باید په هغه وخت کې ورکړل شي کله چې ډېر شمېر نهالګی پورته کېږي. د بوټی د ښه حاصل لپاره په بشپړه ډول ۶-۷ ځلی اوبه کولو ته اړتیا لري. دا بوټی منځنی اوبونه ته اړه لری، د تندی او مالګنی سره نسبتاً کلک دی (۱۳).

حاصل

د بوټی ګلان دوه میاشتي وروسته له کرلو څخه پیل کېږي او حاصل وروسته له ۱۱۰-۱۳۰ ورځې تر لاسه کېږی. کله چې د سپېغول بوټی پاخه شي، نو بوټی ژیر رنگ اخلی او وری نصواری رنگ ته اوږي. لاندنی پانی وچېږی او پاسنی پانی ژیرېږی، کله چې لږ فشار ورکړی تخمونه رژیږی. د حاصلاتو په وخت کې، اتموسفیر باید وچ وي او په ځمکه کې هیڅ نم شتون ونلري، ځکه تخم شین کېږی. لدې امله باید بوټی د ورځی د ۱۰ بجو څخه وروسته راټول شي. تخمونه وچ شی تر څو ۱۲ سلنه نم ولری ذخیره شی. په هر هکتار ځمکه کې د ۸۰۰-۱۰۰۰ کیلو ګرامه د تخم حاصل تر لاسه کېږی.

البته په هند کې چی دیر تولید لری په یوه هکتار ځمکه کې ۳۳۳۳ کیلو ګرامه او د ایران په ځینو کی ښودلی دی چی په یوه هکتار ځمکه کې د ۱۳۳-۳۳۳۳ کیلو ګرامه د سپېغول تخم حاصل تر لاسه شوی دی (۳).

که د کښت وخت د بارانونو په موسم کی تنظیم شی د تخم تولید دیر اقتصادی بلل کېږی. په هغو سیمو کې چی بارانونه لږ وی د ودی په دوران کې اوبولو ته اړتیا لری. د هندوستان په هغوسیمو کې چی بارانونه لږ دی ۱-۳ ځلی اوبولو ته اړتیا لري. هر وخت چی د وری رنگ قهوه ای ته وگرځیدل باید د ټولولو پلان و نیول شی. د دانی د رژیږدو د مخنیوی په خاطر د حاصل ټولول سهار وختی مخ له دی چی لمر ښه و غوړیږی پیل شی. ټولول د لاس پواسته لکه زیره غوندی راټول شی. ځکه چی دانی وړوکی دی د زر دانی وزن ۳،۳-۳،۹ ګرمه ته رسیږی.

د سپېغول ځانګړنې او ګټی

د سپېغول د لعاب داره دانی خوړل تودوخی او تنده لېږې کوی. دا ممکنه ده چې د وینې ګلوکوز لږکړي، د وزن لږولو کې مرسته وکړي، د کولیسټرول او تیرای ګلیسریدونو لږولو کې مرسته وکړي، د سرطان مخنیوی وکړي، د کولمو سنډروم مخه ونیسي، کولمی نورمال کړي، پرته له ضروري تیلو یا کیمیاوي اضافه کولو څخه. د سر درد، د پښتورگو د تیرو، د وینې پاکولو، د پوستکي خارښت، د ملا درد، خارښت لپاره د ګلابو او اوبو سره وکاروی او د سر درد او اعصابو لپاره هم ګټور دی. د وینښتو او د نورمال کولو او د ویشل کیدو مخنیوي لپاره مؤثره دی. د پایلو د لیدلو لپاره، تاسو باید دا د څو ورځو لپاره په دوامداره توګه وکاروی. شربت په یوه ګیلاس جوش اوبو کې واچوی او په ورځ کې درې ځله وڅښی. دا شربت د اسهال د درملنې لپاره کارول کېږي او د حیض په جریان کې د ډېرې وینې مخه نیسي.

په امریکا کې، سپېغول یوه ښه جلاب دی. د دی تخمونه معمولا د نړۍ په ډېری برخو کې کرل کېږي. دا بوټي خورا ګټور، مؤثر، بې ضرر او په ورته وخت کې ترټولو نرم بوټي جلاکوونکي دی چې د پېړیو راهیسې د درملنې لپاره کارول کېږي. د سپېغول د تخم پوست تقریبا ۳۰ سلنه اوبه جذبونکي مواد لري چې د mucilage په نوم یادېږي، چې په اوبو کې د نم وروسته روښانه کېږي. هره تخم شاوخوا ۱۰ ځله زیاتېږي او د جيلاتین لعاب په څیر رامنځته کېږي، کوم چې د قبض لپاره د شفا ورکولو سرچینه ده. د ترسره شویو څېړنو له مخې په ورځ کې د ۷،۹ ګرامو خوړل د کرون ناروغۍ په درملنه کې مناسب او ګټور دي. همدارنګه، په ورځ کې دوه ځله ۵ ګرامه سپېغول مصرف د ۲ ډوله شکر و ناروغانو کې د وینې شکر په لږوالی کې ګټور وو (۹).

د سپېغول تاوانونه

د سپېغول بوټي ډېر مصرفول د معدې درد، مغز، د ساه لنډۍ او د پوستکي د خارش لامل کېږي. که تاسو د سپېغول د مصرف وروسته د زړه ضربان، چکر وهل، یا ستاسو د کولمو څخه وینه و بهیده، نو سمدلاسه یې کارول بند کړئ او د ډاکټر سره مشوره وکړئ. هغه کسان چې د معدې درد، پړسوب او ګاز له ستونزو سره مخ وي باید په لږه اندازه د سپېغول خوړل پیل کړي. سپېغول کولای شي په ماشومانو کې د ساه لنډۍ لامل شي، نو د دوی لپاره د سپېغول کارولو څخه ډډه وکړئ. تر دې دمه، په امیندواړه او شیدې ورکونکو میرمنو کې د سپېغول مصرف د اړخیزو اغېزو په اړه هیڅ معلومات ندي خپاره شوي. له همدې امله، دا سپارښتنه کېږي چې مېرمنې د امیندواړی او شیدې ورکولو په جریان کې دا درمل ونه کاروي. د سپېغول تخم د خوړلو په صورت کې باید هیڅ کله میده نشی، ځکه که چیرې د سپېغول تخم ټوټه ټوټه شي او وخوړل شي، نو خطرناکه ده. د نږدې ۴۰ ګرامه د سپېغول تخم خوړل د بدن د یخنۍ، انستیزی، د ساه لنډۍ او په پای کې د یخنۍ لامل کېږي. د بې هوښۍ او د نبض د بندیدو لامل کېږي او داسې نور. یو څه وخت وروسته شاید د مړینې لامل شي. نو په دې حالت کې د مغز ضد درمل لکه شات او مالګني اوبه یا نور درمل وکاروئ (۱۰).

پایلي

افغانستان ته هر کال سپېغول د خارج څخه واردېږي. د دی بوټی تولید په افغانستان کې اړین دی ځکه د افغانستان اقلیمی شرایط د دی بوټی د تولید لپاره خورا په زړه پوری بریښي. د سپېغول بوټی په صنعت کې د درمل په توګه ډېر ارزښت لري. دا بوټی په نړۍ کې د با ارزښتو بوټو څخه شمېرل کېږي چې د تخم څخه په پراخه پیمانه ګټه پورته کېږي او په درملو کې د ملین د تولید لپاره ګټمن بلل کېږي. سپېغول په ګرمو سیمو کې ښه وده کوي. دا بوټی د ودی په دوران کې ساړه او وچ هوا ته اړتیا لري او د ژمي په میاشتو

کې کرل کېږي. د قوس د لومړۍ اونۍ په جریان کې کښت غوره حاصلات ورکوي. دودیز تولید د نړۍ د اقتصادي فعالیتونو سره متناسب ندی، نوڅکه ضرور دی ترڅو د بوټي خصوصیات او تولید په نظر کې و نیول شي. د طبی بوټو خواص او اغېزې د یو نسل څخه بل نسل ته د تجربې په اساس انتقال موندلی دی.

د کیمیاوي درملو د ناوړه اغېزې په اساس د طبی بوټو استعمال ډېر شوی دی. د طبی بوټو د اړتیا په اساس، دا بوټي نړيوال تجارتي ارزښت ئی پیدا کړی دی. ډېر هېوادونه د طبی بوټو د تولید او صادراتو په اساس د سیالی په درشل کې دی او ورځ په ورځ مخ په ډېریدو دی. دا بوټي په سپکو خاورو (ریگي) منځني خاورې (لوم) او کلکه خاورې کې ښه وده کوي، زهکښي شوی خاوره ضروري بلل کېږي. د طبی څپړنو څخه څرگندېږي چې د سپېغول استعمال ډېر گټمن دی او د وینو کلسترول لږوي. په دودیز درملنې کې د اسهال، د مټاني د التهاب د لېرې کولو لپاره استعمالېږي.

سرچینی

۱. ابراهیمزاده معبود، ح.م. اثر عوامل اقلیمی - خاکی بر میزان محصول بذر سپبغول، بارهنگ و پسلیوم. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۳۱۷۷. سال ششم، شماره ۰۰، صفحه ۳۰۱-۳۱۳.
۲. اصغری پور، م.ر. اثرات تاریخ کاشت و مقادیر بذر بر کمیت و کیفیت گیاه دارویی سپبغول. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۱-۱ شهریور دانشگاه گیالن ۳۱۳۱.
۳. درّی م. ع. اثر تاریخ کاشت و میزان بذر در تولید بذر *ovata Plantago* در مراوه تبه. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان - قهرمان، ا. ۳۱۳۱. فلور گیاهان ایران، جلد ۳ شماره ۷۰۰.
4. Amin Dipika Salvi, AU., at al. Integrated weed management for increased yield and quality of isabgol. *Indian Journal of Weed Science* 2015. 47 (1): 85-88
5. Gokhale, SB., and Patil, VT. Cultivation trial of Isabgol in jalgaon district of Maharashtra. *Indian journal of natural products*. 1997. 13: 7, 7-9.
6. Gupta S., and Ghatak, A. Lipid lowering efficacy of psyllium hydrophilic mucilloid in non-insulin dependent diabetes mellitus with hyperlipidemia. *Indian Journal of Medicinal Research*, 1994.100:237-241.
7. Mandal, K., at. al., S. Fungicidal management of downy mildew of isabgol (*Plantago ovata*) simulating farmers field conditions. *Australasian Plant Pathology*, 2007. 36, 186-190
8. Mcneil, DL. Changes in yield components of plantago ovata forsk in north western Australia in response to sowing date and sowing rate. *Tropical Agriculture*, 1991. 68: 191-195.
9. McNeil, DL. Growth of plantago ovata in north western Australia in response to sowing date, sowing rate and mothod of sowing. *Tropical Agriculture*, 1991. 63 (3): 289-295.
10. Patel, BM., Patel, JC., Todalge, SC. Controlling weed with isoproturon for enhancing yield of isabgol (*Plantago ovata*) *Current Advances in Agricultural Sciences*, 2010. 2(2):123-124
11. Patel, HM. and Borad, PK. Impact of sowing periods and methods on incidence of *Aphis gossypii* infesting isabgol. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 2005. 27 (2):.262-264.
12. 11-Sharma, PK. and AK. koul. Mucilage in seeds of plantago ovata and its wild allies. *Journal of ethnopharma cology*, 1986. 289-295.
13. 12 -Trautwein, EA. and HF. Erbersdobler. The Cholestrol lowerin effect of psyllium a source dietary fiber. *Ernhrung- Umschau*, 1997. 44: 214-216.

تحلیل تخریکی اقتصادی سیستم حرارتی آفتابی برای منازل مسکونی در شهر کابل افغانستان

پوهنیار ساریان مختار^۱، پوهنیار مسیح‌الله احمدی^۲

^{۱,۲} دپارتمنت انجینیری میخانیک، پوهنځی انجینیری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: Sarban.780@ku.edu.af

چکیده

کابل یکی از آلوده‌ترین شهرهای جهان از نظر کیفیت هوا است. این به دلیل استفاده بیش از حد از انرژی‌های فسیلی به جای انرژی‌های تجدیدپذیر است. در این مقاله سعی شده است تا با استفاده از شبیه‌سازی T-Sol، نیاز حرارتی شهر توسط انرژی حرارتی آفتابی تأمین شود. برای درک بهتر، تحلیل تکنیکال دو سیستم دیگ گاز و پمپ حرارتی هر دو با استفاده از انرژی حرارتی آفتابی انجام شده است. مساحت ۳۵ متر مربع برای کلکتورهای آفتابی برای پوشش نیاز گرمایشی یک خانه مسکونی ۱۵ نفره با مساحت ۲۰۳،۲۹ متر مربع استفاده شده است. یافته‌های ما نشان می‌دهد که با استفاده از انرژی حرارتی خورشیدی در شهر کابل سالانه می‌توانیم ۲۵۳۳،۱ مترمکعب گاز برای دیگ‌ها و ۱۶۴۴۳،۷ کیلووات ساعت برق برای پمپ‌های حرارتی در کنار کاهش ۵ تا ۱۰ تنی انتشارات CO₂ صرفه‌جویی نماییم.

اصطلاحات کلیدی: گرمایش حرارتی آفتابی؛ سوخت‌های فسیلی؛ بایرلرگازی؛ پمپ حرارتی؛ بخاری‌های حرارتی؛ نرم افزار T-*Sol؛ آلودگی هوا

Techno-Economic Analysis of Solar Thermal Heating System in Kabul Afghanistan for Residential House

Sarban Mukhtar¹, Masihullah Ahmadi²

^{1,2} Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Kabul University, Kabul, Afghanistan
Email: Sarban.780@ku.edu.af

Abstract

Kabul is one of the most polluted cities in the world in terms of air quality. This is due to the excessive use of fossil fuels instead of renewable energies. In this article, we have tried to provide the heating demand of the city by solar thermal energy using T-Sol simulation. For a better understanding, a technical analysis of two gas boiler and heat pump systems, both using solar thermal energy, has been performed. An area of 35 square meters for solar collectors has been used to cover the heating demand of a 15-person residential house with an area of 203.29 square meters. Our findings show that by using solar thermal energy in Kabul city, we can save 2533.1 cubic meters of gas for boilers and 16443.7 kilowatt hours of electricity for heat pumps annually, along with reducing 5 to 10 tons of CO₂ emissions.

Keywords: Solar Thermal Heating; Fossil Fuels; Gas Boiler; Electrical Heaters; T-*Sol Software Simulations

مقدمه

یکی از منابع اصلی معضل آلودگی هوا، سوزاندن انرژی‌های فسیلی در شهر کابل است، جایی که نیاز زیادی به انرژی گرمایشی وجود دارد یکی از مشکلات مهم در مطالعه انرژی، تولید انرژی حرارتی برای گرمایش فضا در شهر کابل است. گرمایش خانه‌ها در طول زمستان، سیستم‌های گرمایشی با سوخت زغال سنگ باعث ایجاد مشکلات محیط‌زیستی و مالی متعددی شده است (۱). مردم کابل به خصوص در فصل زمستان، از انرژی‌های فسیلی به‌ویژه زغال سنگ برای گرم کردن خانه‌های خود استفاده می‌کنند که باعث آلودگی آب و هوا می‌شود که خطرات جانی بسیاری را به دنبال دارد. بر اساس گزارش‌های اداره ملی محیط‌زیست افغانستان، شمار زیادی از هم‌وطنان ما در معرض خطر آلودگی هوا قرار گرفته‌اند و به‌طور متوسط سالانه ۱۸۰۰ تا ۳۰۰۰ نفر تنها در شهر کابل جان خود را از دست می‌دهند (۲). بر اساس گزارش‌های دریافتی از شبکه‌های تلویزیونی محلی مانند شبکه خبری طلوع، یک خانواده هفت نفره بر اثر نشر گاز اوکرینا (بخاری گازی) جان خود را از دست دادند. نثار احمد رحمانی در مورد تأثیر نصب فن‌آوری گرمایش آفتابی بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در شهر کابل بحث کرده است (۳). علاوه‌براین، تحقیقات کمی در مورد استفاده و تجزیه و تحلیل انرژی‌های فسیلی در شهر کابل انجام شده است، از جمله مقاله‌های استادان پوهنتون کابل که راه جایگزینی برای سیستم مرکزی زغال سنگ که سیستم مرکزی آفتابی محسوس فصلی است، در نظر گرفته‌اند. ذخیره انرژی این نوع سیستم به سرمایه اولیه عظیم با دوره بازپرداخت بسیار طولانی مدت نیاز دارد (۴).

به‌جای استفاده از این سیستم مرکزی حرارتی آفتابی، از یک سیستم ترکیبی استفاده نموده که برای آب و هوای کابل مناسب می‌باشد و هنوز هم ارزان‌تر از سیستم مرکزی آفتابی است. با این کار می‌توانیم ۴۰ درصد گرمای مورد نیاز را تأمین کنیم و بقیه را با استفاده از یک منبع گاز کمکی تأمین کرد. در تجزیه و تحلیل مهندسی، محاسبات و طراحی می‌توان موضوع گرمایش ساختمان یا تحویل انرژی حرارتی مورد نیاز را به بحث گرفت (۵).

به دلیل تولید آلودگی هوا در مطالعات محیط‌زیستی و انرژی، تولید و ایجاد انرژی حرارتی و گرمای لازم برای انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه گاز کاربن‌دای اکساید بیش از حد گسترده مورد بحث قرار گرفته است (۶-۱۱).

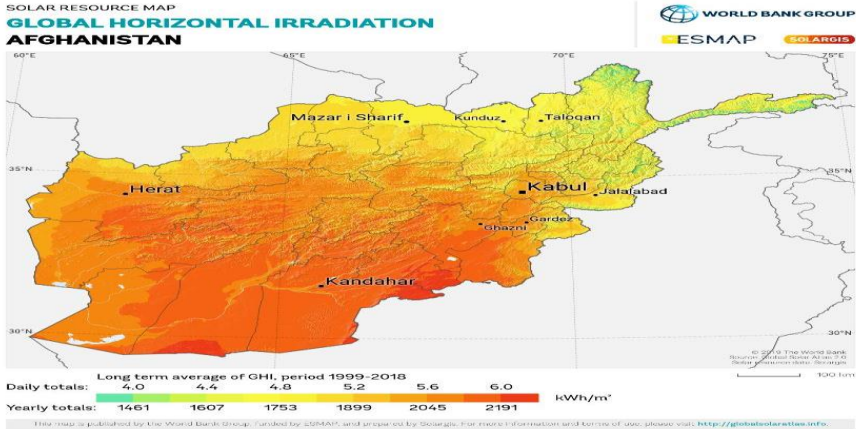
منبع اصلی انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه اکساید کاربن در شهر کابل توسعه استفاده از سوخت‌های فسیل برای سیستم حرارت مرکزی در ساختمان‌ها است. به همین دلیل، تکنیکی که به دلیل گران بودن، می‌تواند به‌عنوان سیستم جایگزین استفاده شود، باید در مورد آسیب سیستم گرمایش مرکزی توسط

سوخت دریافت شود. تنها فن آوری جایگزینی که می‌توان پیشنهاد کرد، گرمایش مرکزی است که از سیستم هایبرید حرارتی آفتابی استفاده می‌کند. آب‌گرم‌کن‌های آفتابی دستگاه‌هایی برای تأمین آب برای شرایط درجه‌های حرارت مختلف در کاربردهایی مانند ساختمان‌های مسکونی بوده که این سیستم‌ها در حال حاضر موجود هستند.

اخیراً مشخص شده است که استفاده از فن آوری آب گرمایش حرارتی برای تأمین آب گرم مورد نیاز خانگی که ساخت و ساز در بسیاری از نقاط جهان مقرون به صرفه است و این درحالیست که افغانستان به‌طور متوسط ۳۰۰ روز آفتابی دارد و می‌تواند با استفاده از فن آوری‌های مختلف از این مقدار عمده انرژی آفتابی بهره‌مند شود. انرژی آفتابی بیش‌ترین پتانسیل را در میان تمام منابع انرژی تجدیدپذیر در افغانستان دارد که فراوان و سازگار با محیط‌زیست می‌باشد.

افغانستان به‌طور بالقوه می‌تواند ۲۲۰۰۰۰ مگاوات انرژی آفتابی با ۳۰۰ روز آفتابی در هر سال تولید کند و هم‌چنان می‌تواند ۶٫۵ کیلووات ساعت در متر مربع انرژی را تولید کند. بخش‌های جنوبی و غربی افغانستان حتی بیش‌تر از نور مستقیم آفتاب دریافت می‌کنند و به‌طور بالقوه می‌توانند با نصب نیروی آفتابی متمرکز (CSP) که در شکل ۱ نشان داده شده است، ۱۰۲۲ کیلووات بر متر مربع در سال یا بیش‌تر از آن را تولید کند.

از آن‌جایی که جمعیت در حال افزایش و تقاضا برای آب‌گرم‌کن‌ها و فن آوری‌های گرمایش به دنبال همین روند است. مردم بیش‌تر از زغال سنگ و چوب برای گرمایش در فصل سرما استفاده می‌کنند. با این حال، کم‌تر دیده شده که نشان دهد مصرف انرژی تجدیدپذیر باعث انتشار CO₂ می‌شود. از سال ۲۰۰۰ تا به امروز، مردم تمایل به گسترش استفاده از فن آوری‌های انرژی تجدیدپذیر دارند، مانند فن آوری گرمایش آفتابی برای ساختمان‌ها در اروپا که مردم در حال توسعه ماژول‌های BIPV فتوولتائیک (۱۰) یک‌پارچه ساختمان هستند. سیستم حرارتی آفتابی مجله بین‌المللی پژوهش‌های نوآورانه و مطالعات علمی ۲۰۲۱، فن آوری‌های گرمایشی عمده‌تاً برای اهداف گرمایش آب گرم و فضایی که در پشت بام ساختمان‌ها نصب شده، استفاده می‌شوند.



شکل ۱: نقشه تابش آفتابی افغانستان

سؤالات تحقیق

برای دستیابی به اهداف این تحقیق باید به سؤالات تحقیقی زیر پاسخ بدهیم.

۱. سیستم حرارتی آفتابی برای سیستم گرمایش چگونه کار می‌کند؟
۲. استفاده از سیستم هایبرید سیستم حرارتی آفتابی چقدر مفید می‌تواند باشد؟
۳. سیستم حرارتی آفتابی هایبرید چقدر اقتصادی و سازگار با محیط‌زیست است؟

اهداف تحقیق

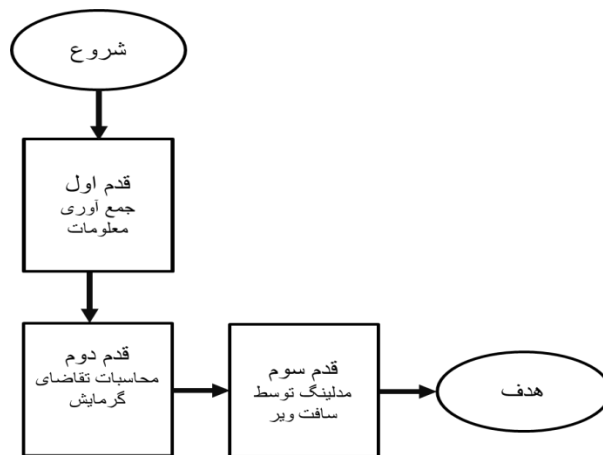
۱. آشنایی با عملکرد سیستم حرارتی آفتابی هایبرید؛
۲. برای درک مفید بودن سیستم حرارتی آفتابی هایبرید؛
۳. برای اطلاع بیشتر از مزایای اقتصادی و محیط‌زیستی سیستم هایبرید حرارتی آفتابی.

روش تحقیق

این تحقیق یک تحقیق توضیحی، موردی، مقایسوی و تجربی است. برای شروع بحث مختصری از دو سیستم تحلیل تخنیکی اقتصادی حرارت آفتابی با دیگگ گازسوز و حرارت آفتابی با پمپ حرارتی به‌منظور دستیابی به بهترین درک از سیستم گرمایش انجام شده است.

تمامی راه‌های استفاده شده کامل و کاربردی به‌صورت جامع همراه با مسائل و جهات مربوطه توضیح داده شده است و سپس در قسمت مقایسه، می‌توان با استفاده از سه روش مطالعات تخنیکی، اقتصادی و محیط‌زیستی را با هم مقایسه کرد؛ اما به دلیل این‌که تحلیل تخنیکی نیازمند دانش درون رشته‌ای و چند رشته‌ای است، باید آن‌ها را به‌صورت منطقی با تحلیل اقتصادی و محیط‌زیستی در مراحل زیر مقایسه کرده و نتیجه‌گیری معنادار را به‌دست آورد. ابتدا یک ساختمان نمونه معمولی از کابل را نظر به وسعت و

مساحت آن انتخاب می‌کنیم و بعداً بار گرمایش ساختمان انتخاب شده و تقاضای (انرژی) محاسبه کردم. مجموع تابش جهانی سالانه در شهر کابل ۲۰۱۸,۵۸۶ کیلووات ساعت بر مترمربع است و هزینه ایجاد انرژی سیستم‌های گرمایشی به همراه مقدار سیستم گرمایش جایگزین در طول زمستان تعیین می‌شود. ساختمانی که برای تحلیل انتخاب شده بود، دارای دو طبقه می‌باشد. هر طبقه دارای یک آپارتمان و آپارتمان در طبقه اول دارای سه اتاق و آپارتمان در طبقه دوم دارای شش اتاق می‌باشد. بار گرمایشی این ساختمان از پلان و دیتاهای داده شده آن محاسبه گردید. اگر سیستم از ساعت ۴ بعد از ظهر تا ۸ صبح (۱۶ ساعت) کار می‌کرد و درجه حرارت اتاق را روی ۲۱ درجه سانتی‌گراد حفظ می‌نمودیم. تقاضای روزانه ساختمان در جدول ۱ در شکل جریان به‌دست آمده است که می‌توان روند مهم این تحقیق را توسط آن نشان داد.



شکل ۲: قدم‌های جریان تحقیق

جمع‌آوری معلومات

شهر کابل پایتخت افغانستان است که در طول جغرافیایی ۶۹ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴,۲ درجه شمالی قرار دارد. ساختمانی که برای تجزیه و تحلیل انتخاب شده است، خانه مسکونی ۲ طبقه خصوصی با مساحت کل ۳۸۳,۶۱۶ متر مربع و مساحت تهویه مطبوع ۲۰۳,۲۹ متر مربع است که در شهر کابل واقع شده. مقدار پیک مصرف حرارت ۲۶,۳۲۳ کیلووات معادل ۱۳۰ وات بر متر مربع محاسبه شده است. اگر طبقات تقاضای روزانه جمع شود و تقاضای ماهانه و فصلی ساختمان جمع شود، مجموع بارهای تقاضای ساختمان از دیتاهای داده شده در جدول ۱ حاصل می‌شود.

و هم چنین می‌توان قیمت برق شهر کابل را به یورو که ($0,0785 \text{ kWh/€}$) و قیمت گاز در شهر کابل ($0,2 \text{ m}^3/\text{€}$) نیز تخمین زد.

محاسبات

محاسبات نظر به داتاهای که در سکشن فوق ذکر شد با استفاده از نرم‌افزار تیسول انجام یافته که نتایج تحلیل و ارزیابی‌ها در جدول ۱ لیست شده است.

جدول ۱: محاسبات بارهای گرمایشی ساختمان

محاسبات بارهای گرمایشی ساختمان	
منزل اول (kw)	۱۰,۵۵
منزل دوم (kw)	۱۵,۷۶۸
ساعت گرمایش (h)	۱۶
تقاضای منزل اول (kw)	۱۶۸,۸۸
تقاضای منزل دوم (kw)	۲۵۲,۲۸۸
بار ساختمانی طبقات اول و دوم (kw)	۲۶,۳۲۳
تقاضای روزانه ساختمان (kwh)	۴۲۱,۱۶۸
تقاضای ماهانه ساختمان (kwh)	۱۲۶۳۵,۰۴
تقاضای فصلی ساختمان (kwh)	۳۷۹۰۵,۱۲

شبه‌سازی

این نرم‌افزار (T*Sol) مدل‌های دینامیکی سالانه سیستم حرارتی آفتابی را با سیستم‌های دیگ بخار و پمپ حرارتی گاز ارائه می‌کند. T*Sol برنامه‌ای برای طراحی و شبه‌سازی سیستم‌های حرارتی آفتابی با تأمین آب گرم، گرمایش فضای ساختمان، گرمایش فرآیند و سیستم‌های مقیاس طولانی است. T*Sol تعریف خروجی‌ها، صرفه‌جویی در مصرف سوخت CO2 را برای طیف گسترده‌ای از متغیرها و بهینه‌سازی عملکرد سیستم حرارتی آفتابی را قادر می‌سازد. گزارش خلاصه نمایش‌های گرافیکی دقیقی از عملکرد حرارتی آفتابی، کلکتورها، درجه حرارت، تعداد کلکتورها و انتقال حرارت برای ما می‌دهد، این درحالی است که گزارش کامل جزئیات همه دیتاها و متغیرها را نشان می‌دهد و هم‌چنان به‌شکل جدولی و گرافیکی، تجزیه و تحلیل مالی عملکرد سیستم را نیز امکان‌پذیر است. این برنامه شامل اصلاح نرخ مؤثریت داخلی و یارانه انرژی با عوامل تورم است. هم‌چنین طول زنده، دوره بازپرداخت، پس‌انداز و سود را نشان می‌دهد. نتیجه شبه‌سازی سالانه سیستم حرارتی آفتابی شهر کابل با دیگ گاز و سیستم حرارتی آفتابی با پمپ حرارتی و هم‌چنین نتایج مقایسه دو سیستم را در جدول ۲ نشان داده است.

جدول ۲: نتایج شبیه‌سازی برای دو سیستم

نتایج شبیه‌سازی	سیستم ۲ آفتابی با برق	سیستم ۱ آفتابی با گاز سوز
مساحت سطح آفتابی نصب شده	34 m ²	35 m ²
ذخیره سیستم	16,443.7 kWh	2,533.1 m ³
مقدار انتشار CO2 سیستم که جلوگیری شد	10,951.52 kg	5,356.52 kg
کسر آفتابی DHW	97.5 %	98.1 %
گرما کسر آفتابی	14.8 %	20.4 %
کل کسر آفتابی	36.3 %	39 %
مؤثریت یا کارایی سیستم	22 %	25 %
سطح فعال آفتابی	34 m ²	35 m ²
صرفه جویی سالانه سوخت	16,443.7 kWh	2,533.1 m ³
طول عمر	20 years	20 years
نرخ افزایش هزینه‌های جاری	1 %	1 %
مجموعه سرمایه‌گذاری	13,600 €	14,000 €
سرمایه باقی مانده	13,600 €	14,000 €
پس‌انداز در سال اول	1,447 €	1,267 €
هزینه انرژی آفتابی	0.054 €/kWh	0.047 €/kWh
زمان بازگشت سرمایه	8.7 years	10.1 years
سود یا مفاد	30,584 €	24,672 €

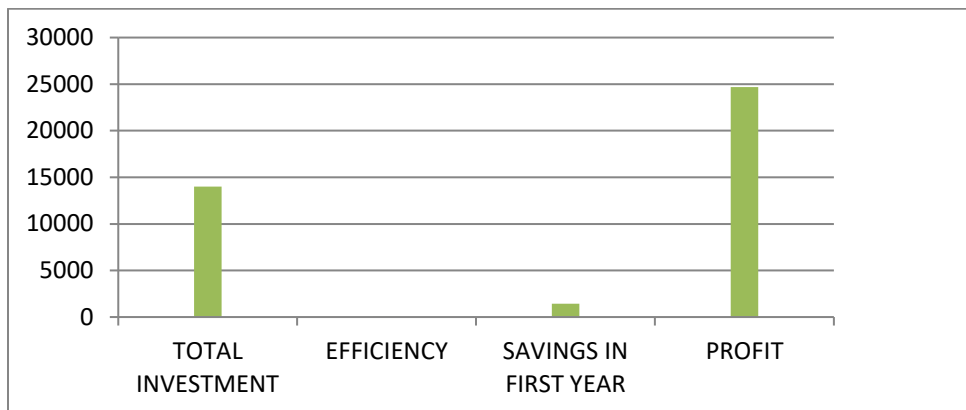
نتایج و بحث

استراتژی معمول برای استفاده از سیستم حرارتی آفتابی جهت گرمایش آب، کاهش تقاضای پیک بار است. عملکرد سیستم‌های جمع‌کننده حرارتی آفتابی ترکیبی در شهر کابل در ماه فبروری به صورت تجربی مورد ارزیابی قرار گرفته است. از یک کلکتور حرارتی ۳۵ متر مربع برای پوشش نیازهای آب گرم و گرمایش فضا استفاده نموده، درحالی‌که یک منطقه آفتابی تعداد کلکتور ۳۵ متر مربع برای پوشش بارهای سیستم‌های برق و گازسوز برای یک ساختمان ۲۰۳،۲۹ متر مربع و ۱۵ نفر در نظر گرفته شده است. بار انرژی حرارتی یک خانه شامل تقاضای آب گرم و گرمایش فضای آن ساختمان می‌شود. هزینه سیستم پس از ده سال با استفاده از روش بازپرداخت قابل بازیابی است. برای گرمایش منازل مسکونی بهترین گزینه استفاده از سیستم هایبرید است و در نتیجه سیستم حرارتی آفتابی را با گاز ترجیح می‌دهیم؛ زیرا که گاز ارزان است و بعد از برق آفتابی و انرژی‌های تجدیدپذیر یک انرژی پاک است. از آنجایی که می‌دانیم انرژی که از اثر تابش آفتاب به دست می‌آید به تنهایی نمی‌تواند ۱۰۰٪ گرمای مورد نظر را تأمین

کند، لازم است از دیگ بخار گاز سوز یا پمپ حرارتی که توان ۸,۱ کیلووات داشته است، استفاده کنیم. اگرچه سیستم‌های آفتابی با گازسوز مقرون به صرفه هستند، ارزش گرمایشی بسیار خوبی داشته و وزن کمی دارند. اما ظرفیت تولید CO₂، امکان لیکمی و قابلیت انفجار را دارند که خطرناک می‌باشد و نیاز به طرح‌های ایمنی و حفاظتی بسیار بالایی دارد. جدول ۲ زیر را می‌توان برای نتیجه‌گیری در مورد موضوعات و محاسبات قبلی مورد بحث و بررسی هزینه اولیه / سرمایه مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری، کار، هزینه نگهداری مورد نیاز برای حفاظت و کارآمد، دوره بازپرداخت، سود، پس‌انداز در سال اول و ملاحظات محیط‌زیستی (انتشارات) انرژی آفتابی با گاز. از طرف روز، کولکتورهای انرژی آفتابی با مساحت ۳۵ متر مربع تا زاویه ۴۵ درجه درج شده‌اند. از قسمت پارامتر سیستم کارایی سیستم را مشخص می‌کنیم و سپس از معلومات طراحی پارامترها را وارد کرده و در قسمت تعیین درصد ۴۰ درصد را در نظر می‌گیریم. در نتیجه سیستم متشکل از یک سیستم آفتابی و گازسوز است که در صورت کم‌بود انرژی آفتابی، سیستم گاز به‌صورت یک سیستم کمکی عمل کرده و مقدار حرارت مورد نظر را تأمین می‌کند. پس از گرم شدن آب توسط کولکتورهای آفتابی، در نتیجه به دیگ هدایت شده و توسط سیستم به رادیاتورهای منتقل می‌شود. در صورتی که اگر از سیستم جایگزین استفاده کنیم، به جای دیگ گازسوز، پمپ حرارتی را به‌عنوان سیستم جایگزین انتخاب می‌کنیم. شایان ذکر است که عدم تغییر پارامترها در نتیجه نرم‌افزار نتایج زیر می‌باشد. جدول ۳ را می‌توان برای نتیجه‌گیری در مورد موضوعات مورد بحث قبلی و محاسبات هزینه اولیه / سرمایه مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری، برای حفاظت و کارآمد و ملاحظات محیط‌زیستی (انتشار گازهای گلخانه‌ای) انرژی آفتابی با گاز استفاده کرد.

جدول ۳: نتایج سیستم حرارتی آفتابی با دیگ گاز سوز

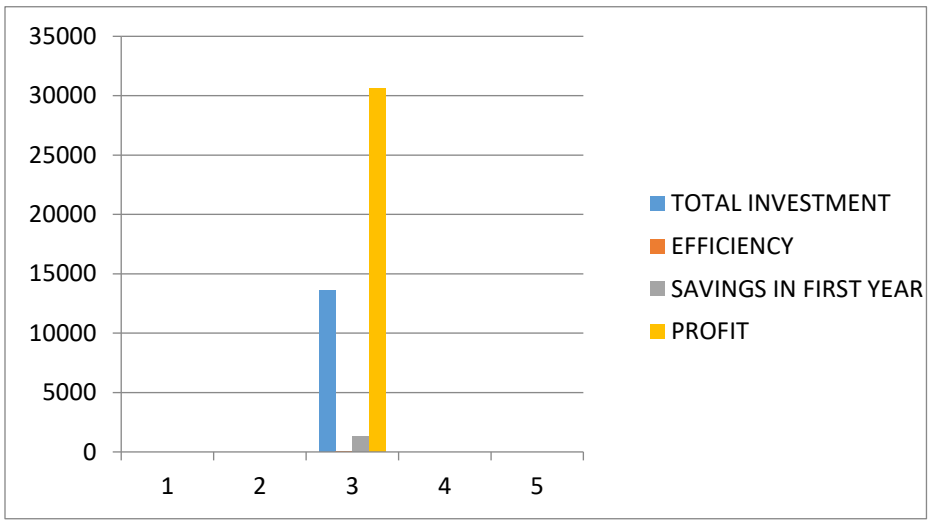
حرارت آفتابی با دیگ گاز سوز	
۱۴۰۰ یورو	مجموعه سرمایه‌گذاری
۵۳۵۶,۵۲ کیلوگرام	مقدار انتشار CO ₂ سیستم که جلوگیری شد
۲۵۳۳,۱ مترمکعب	ذخیره سیستم
۸,۷ سال	زمان بازگشت سرمایه
۲۵%	مؤثریت
۱۴۴۷ یورو	پس‌انداز در سال اول
۲۴۶۷۲ یورو	مفاد یا سود



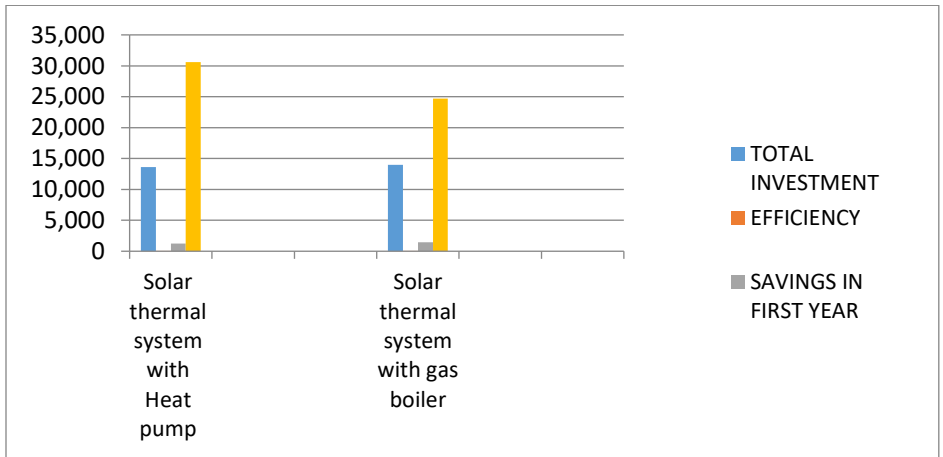
شکل ۳: حرارت آفتابی با سرمایه‌گذاری سیستم دیگک گاز سوز، مؤثریت، صرفه‌جویی و سود یا مفاد شکل ۳ نشان می‌دهد که سیستم هایبرید کل سرمایه‌گذاری ۱۴۰۰۰ یورو، مؤثریت حدود ۲۵ درصد، پس انداز در سال اول ۱۴۴۷ یورو و سود یا مفاد ۲۴۶۷۲ یورو می‌باشد. جدول ۴ را می‌توان برای نتیجه‌گیری در مورد موضوعات مورد بحث قبلی و محاسبات هزینه اولیه/سرمایه مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری، برای حفاظت و کارآمد و ملاحظات محیط‌زیستی (انتشارات) سیستم حرارتی آفتابی با برق مورد استفاده قرار داد.

جدول ۴: نتایج سیستم حرارتی آفتابی با برق

نتایج سیستم حرارتی آفتابی با برق	
مجموعه سرمایه‌گذاری	۱۳۶۰۰ یورو
مقدار انتشار CO ₂ سیستم که جلوگیری شد	۱۰۹۵۱٫۵۲ کیلوگرام
ذخیره سیستم	۱۶۴۴۳٫۷ کیلووات هاور
زمان بازگشت سرمایه	۲۲%
مؤثریت	۱۰٫۱ سال
پس انداز در سال اول	۱۲۶۷ یورو
مفاد یا سود	۳۰۵۸۴ یورو



شکل ۴: حرارت آفتابی با سرمایه‌گذاری در سیستم پمپ حرارتی، مؤثریت، صرفه‌جویی و سود یا مفاد
 شکل ۴ نشان می‌دهد که سیستم حرارتی آفتابی با کل سرمایه‌گذاری ۱۳۶۰۰ €، مؤثریت ۲۲ درصد،
 پس‌انداز در سال اول ۱۲۶۷ € و سود ۳۰۵۸۴ € می‌باشد.



شکل ۵: مقایسه کل سرمایه‌گذاری، مؤثریت، پس‌انداز و سود یا مفاد سیستم
 پارامترهای کلیدی دو سیستم در شکل ۵ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که کل سرمایه‌گذاری
 سیستم حرارتی آفتابی با پمپ حرارتی ۱۳۶۰۰ یورو است، درحالی‌که برای سیستم حرارتی آفتابی با دیگ
 گازسوز ۱۴۰۰۰ یورو است که تفاوت بین این دو سیستم را ۴۰۰ یورو نشان می‌دهد. با توجه به مؤثریت،
 سیستم حرارتی آفتابی با دیگ گازسوز ۳ درصد بیش‌تر از سیستم حرارتی آفتابی با پمپ حرارتی است.
 تفاوت صرفه‌جویی در دو سیستم ۱۸۰ یورو است که در آن سیستم حرارتی آفتابی با گاز صرفه‌جویی

بیش‌تری دارد. در نهایت سود یا مفاد سیستم حرارتی آفتابی با پمپ حرارتی حدود ۵۹۰۰ یورو است. با مقایسه این دو سیستم، تفاوت زیادی در سرمایه‌گذاری و صرفه‌جویی وجود ندارد، درحالی‌که سود سیستم حرارتی آفتابی با پمپ حرارتی قابل توجه بوده و بیش‌تر می‌باشد. اگرچه سیستم حرارتی آفتابی با گاز دارای مؤثریت بالاتری است؛ اما پمپ حرارتی به‌عنوان یک سیستم کمکی به دلیل تمیز بودن از نظر محیطی بهتر است. با این حال، از آن‌جایی‌که انرژی افغانستان به شدت به انرژی وارداتی با سایه بار طولانی وابسته است، ما دیگک‌گازسوز را به‌عنوان یک سیستم کمکی برای حرارت آفتابی ترجیح می‌دهیم.

نتیجه‌گیری

این مقاله بهینه سیستم گرمایش آب‌گرم‌کن آفتابی ۱۵ نفره را برای یک ساختمان مسکونی در شهر کابل افغانستان نشان می‌دهد. واحدهای طراحی شده با استفاده از مخزن ذخیره‌سازی ۱۲ متر مکعب با مساحت کلکتور ۳۵ متر مربع می‌باشد. تجزیه و تحلیل عددی با استفاده از نرم‌افزار T*Sol انجام شده که ما می‌توانیم نتایج زیر را استنباط کنیم.

۱. صرفه‌جویی سالانه انرژی شهر کابل توسط سیستم آفتابی با دیگک‌گازسوز و پمپ حرارتی به ترتیب ۲۵۳۳,۱ متر مکعب و ۱۶۴۴۳,۷ کیلووات ساعت می‌باشد.
۲. کسر آفتابی سالانه شهر کابل توسط سیستم حرارتی آفتابی با دیگک‌گازسوز و پمپ حرارتی به ترتیب ۳۹ درصد و ۳۶,۳ درصد است.
۳. کاهش سالانه سیستم در انتشار CO₂ توسط سیستم حرارتی آفتابی با دیگک‌گازسوز و پمپ حرارتی به ترتیب ۵۳۵۶,۵ کیلوگرام و ۱۰۹۵۱,۵۲ کیلوگرام است.
۴. صرفه‌جویی سیستم در سال اول در شهر کابل توسط سیستم حرارتی آفتابی با دیگک‌گازسوز و پمپ حرارتی به ترتیب ۱۲۶۷ یورو و ۱۴۴۷ یورو می‌باشد.
۵. این سیستم می‌تواند آب را در خانه‌ها، ساختمان‌ها و جاهای دیگر گرم کند که نشان‌دهنده پشتیبان‌گیری انرژی و در نتیجه صرفه‌جویی در هزینه برای مدت طولانی است.

منابع

1. Lei Y, Tan H, Wang L, editors. Post-evaluation of a ground source heat pump system for residential space heating in Shanghai China. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; 2017: IOP Publishing.
2. Zhou L, Bao H, Jin K, Zhang H, Chen Z ,Hou B, et al., editors. Application and Analysis of Air Source Heat Pumps in Countryside Home Heating with Substituting Electricity for Coal. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; 2018: IOP Publishing.
3. Waseel AM, Sabory NR, Zaheb H, Waseel AK. Central heating by seasonal sensible heat storage of solar thermal energy. International Journal of Innovative Research and Scientific Studies. 2021;4(2):100-10.
4. Antoniadis C, Martinopoulos G. Simulation of solar thermal systems with seasonal storage operation for residential scale applications. Procedia environmental sciences. 2017;38:405-12.
5. Mohammed AK, Hamakhan IA. Analysis of energy savings for residential electrical and solar water heating systems. Case Studies in Thermal Engineering . ٢٧:١٠١٣٤٧;٢٠٢١
6. Fernandes M, Gaspar A, Costa V, Costa J, Brites G. Optimization of a thermal energy storage system provided with an adsorption module—A GenOpt application in a TRNSYS/MATLAB model. Energy Conversion and Management. 2018;162:90-7.
7. Nhut LM, Raza W, Park YC. A Parametric Study of a Solar-Assisted House Heating System with a Seasonal Underground Thermal Energy Storage Tank. Sustainability. 2020;12(20):8686.
8. Taher MB, Benseddik Z, Afass A, Smouh S, Ahachad M, Mahdaoui M. Energy life cycle cost analysis of various solar water heating systems under Middle East and North Africa region. Case Studies in Thermal Engineering. 2021;27:101262.
9. Tang J, Gong G, Su H, Wu F, Herman C. Performance evaluation of a novel method of frost prevention and retardation for air source heat pumps using the orthogonal experiment design method. Applied Energy. 2016;169:696-708.
10. Wang C, Gong G, Su H, Yu CW. Efficacy of integrated photovoltaics-air source heat pump systems for application in Central-south China. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2015;49:1190-7.
11. Yang T, Liu W, Kramer GJ, Sun Q. Seasonal thermal energy storage: A techno-economic literature review. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2021;139:110732.



واکسین‌های معمول مورد استفاده در سگ و پشک و عوامل ناکامی آن‌ها

پوهنیار محمد فرزاد افشار

دیپارتمنت پاراکلینیک، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: mfarzad.afshar@gmail.com

چکیده

حیوانات نوازشی امروزه یک همراه و مونس انسان محسوب می‌شوند. مواظبت و تیمار از این حیوانات نیز به دوش صاحبان حیوانات و داکتران وترنر است. واکسیناسیون یکی از ساده‌ترین و در عین حال مهم‌ترین کارهایی است که نقش اساسی در کنترل و جلوگیری بیماری‌ها بازی می‌نماید. واکسین‌های مختلفی در سگ‌ها و پشک‌ها موجودند که تطبیق برخی‌شان ضروری و تطبیق بعضی دیگر شان نظر به شیوه‌ی زندگی و امراض موجود در همان ساحه ممکن اختیاری باشد؛ از طرفی دیگر عواملی وجود دارند که روی مؤثریت این واکسین‌ها اثرگذار اند و ممکن سبب ناکامی در روند واکسیناسیون شوند. در این مقاله سعی شده است تا انواع واکسین‌های معمول در سگ و پشک و عوامل ناکامی آن‌ها مورد بحث قرار گیرد.

اصطلاحات کلیدی: انواع واکسین‌ها؛ ناکامی؛ مؤثریت؛ واکسیناسیون؛ سگ و پشک

Common Vaccines Applied in Dogs and Cats and Their Failure Causes

Teaching Assistant. Mohammad Farzad Afshar

Department of Paraclinic, Faculty of Veterinary Sciences, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Email: mfarzad.afshar@gmail.com

Abstract

Pets are often regarded as companions of humans. Owners and veterinarians have the duty to ensure the well-being of these animals. One of the most essential and effective ways to prevent and control diseases is vaccination. There are various types of vaccines for dogs and cats, some of which are mandatory and some of which depend on the lifestyle and the prevalent diseases in the area. However, there are also many factors that can reduce the efficacy of these vaccines and result in vaccination failure. This paper discusses the types of vaccines for dogs and cats and their causes of failure.

Keywords: Kind of Vaccines; Failure; Efficacy; Vaccination; Dog and Cat

مقدمه

اخيراً واكسيناسيون سگ و پشك يك نگرانی برای وترنران و صاحبان حيوانات را تشكيل داده است؛ زیرا پرسش‌هایی از قبیل دوره‌ی معافیت و مصئونیت واكسين‌ها وجود دارد. برعلاوه، مؤثریت واكسين‌ها و نیاز به واكسيناسيون حيوانات در مقابل امراض مختلف نیز یکی دیگر از مسائلی‌اند که علاقه‌ای محققان را به آن جلب نموده است (۱). عدم تبعیت صاحبان حيوان از مشوره‌های صحی پیشگیرانه‌ی وترنران که واكسيناسيون نیز شامل آن می‌شود و هم‌چنان عدم ترویج دادن خدمات پیشگیرانه‌ی صحی از طرف وترنران عواملی است که سبب شیوع بیش‌تر امراض در جمعیت‌های حیوانی می‌شود (۲). در مطالعه‌ای در بریتانیا معلوم شد که تعداد ناچیز صاحبان حیواناتی که حیوانات خود را واكسين می‌کردند، از فواید آن با خبر بودند و جالب‌تر این‌که اکثر وترنرانی که واكسين‌ها را تطبیق می‌کردند، در مورد ضرورت تداوی پیشگیرانه و واكسين به صاحبان حیوانات معلومات می‌دادند (۳). از این رو، برای حل این معضل، بسته‌ی صحی حیوانات خانگی که شامل واكسيناسيون، تطبیق داروهای پارازیت‌کش، مشاوره‌ی صحی و یادآورها تطبیق می‌شوند (۴). واكسيناسيون به وقت حیوانات خانگی لازمه‌ی نگهداری آن‌ها به‌شکل مسئولانه است. واكسين‌ها موادی‌اند که تزریق‌شان به بدن سبب ایجاد پاسخ معافی می‌شود. واكسين‌ها را می‌توان از ویروس، باکتری، پروتوزوا، فنجی و یا کرم‌ها حاصل نمود. عمدتاً واكسين‌ها به دو شکل زنده‌ی ضعیف شده و کشته شده موجوداند؛ واكسين‌های زنده‌ی ضعیف شده بعد از وارد شدن به بدن حیوان، به‌شکل محدود تکثیر کرده و سبب تحریک معافیت هومورال، میوکوزال و میانجی شده با حجره می‌شوند. تولید معافیت توسط این نوع واكسين‌ها سریع‌تر و بهتر از واكسين‌های کشته شده است (۵). برای موفقیت در امر واكسيناسيون حیواناتی مانند سگ و پشك و در کل همه‌ی حیوانات باید شرایطی مراعات گردند تا از يك طرف حیوان از امراض مهلك مصئون بماند و از طرفی دیگر بیماری از جمعیت حیوانی ریشه‌کن گردد. ریشه‌کن شدن يك بیماری از جمعیت بدون تطبیق يك پلان منظم که واكسيناسيون جزئی از آن است محقق نمی‌شود؛ بنابراین واكسيناسيون حیوانات بخش جدا ناپذیری از مراقبت از حیوانات را تشكيل می‌دهد (۶)، مخصوصاً در کشورهایی که منبع اولی عفونت برای انسان‌ها را حیوانات تشكيل دهند؛ مانند بیماری سگ دیوانه. کشورهای توسعه‌یافته با کنترل و واكسيناسيون حیوانات، توانسته‌اند بیماری‌های ساری مانند سگ دیوانه را به کلی ریشه‌کن ساخته و یا محدود نمایند (۷). عوامل بسیاری وجود دارند که روی شکست و یا موفقیت واكسيناسيون در حیوانات نقش بازی می‌نمایند. دانستن این عوامل برای داشتن حیواناتی صحت‌مند يك امر حتمی است (۸)؛ از این رو در این مقاله سعی شده است تا در مورد

واکسین‌های معمول مورد استفاده در سگ‌ها و پشک‌ها و عواملی که سبب ناکامی در امر واکسیناسیون در این حیوانات می‌شوند، بحث صورت گیرد.

واکسین‌ها و انواع آن‌ها

برخلاف داروها که مزایای شان محدود به افرادی است که آن‌را می‌گیرند، واکسین‌های وقایوی ظرفیت ایجاد اثرات بیش‌تری از قبیل استفاده در خدمات صحی، صحت عامه و تندرستی و در نهایت سود اقتصادی را دارا اند. واکسین‌های وقایوی یکی از ارزان‌ترین و مؤثرترین شکل‌های مداخله‌ی طبی‌اند. از زمان کار جنر در سال ۱۷۹۶ میلادی تا واکسین‌های جدید که بر اساس فهم بهتر ما از بیولوژی مالیکولی ساخته شده‌اند، معاف‌سازی نتایج فاجعه‌بار عفونت‌ها را کاهش داده است. در قرن ۱۸ واکسین ویروس واکسینیا به‌وجود آمد؛ در قرن ۱۹ لویز پاستور و امیل رو اظهار داشتند که ارگانیزم‌های ضعیف شده و یا غیرفعال شده توانایی محافظت را دارند و در قرن ۲۰ انکشاف سریع واکسین‌های جدید را که مستلزم استفاده از تکنولوژی‌های زیادی است تجربه کرده‌ایم. امروزه حیات میلیون‌ها انسان و حیوان به‌وسیله‌ی نبوغ دانشمندی به‌نام جنر حفظ شده‌اند (۹). ادوارد جنر، داکتر بریتانیایی کسی است که عموماً اعتبار رهبری مفهوم واکسیناسیون عصری به او نسبت داده می‌شود. او در سال ۱۷۹۶ مواد چرک‌دانه‌های چیچک گاوی را به هدف تزریق به بیماران چیچک جمع‌آوری کرد. واکسیناسیون عبارت از تطبیق ترکیبات انتی‌جنیک عامل مشخص، مگر تا حدی بی‌ضرر است که توانایی ایجاد عکس‌العمل معافیت محافظوی در مقابل عامل عفونی مشخص در فرد دارد. در عمل، اصطلاحات معاف‌سازی و واکسیناسیون اغلب به‌شکل بدیل یک‌دیگر به‌کار می‌روند. انواع مختلف واکسین‌ها وجود دارند که براساس انتی‌جن موجود هنگام تهیه‌ی شان طبقه‌بندی شده‌اند. ترکیبات این واکسین‌ها بر روش استفاده، روش ذخیره و راه تطبیق شان تأثیرگذار است. واکسین‌هایی که به‌شکل جهانی مورد استفاده قرار می‌گیرند، به چهار نوع اصلی انتی‌جنیک طبقه‌بندی شده‌اند: ۱. واکسین‌های زنده‌ی ضعیف شده، واکسین‌های غیرفعال یا کشته شده، واکسین‌های واحد فرعی یا انتی‌جن‌های خالص‌سازی شده و توکسوئیدها یا توکسین‌های غیرفعال شده. واکسین‌ها می‌توانند مونوولنت و یا پولی‌ولنت باشند؛ واکسین‌های مونوولنت حاوی یک سترن انتی‌جن منفرد اند (برای مثال: واکسین سرخکان)، درحالی‌که واکسین‌های پولی‌ولنت حاوی دو و یا بیش‌تر سترن‌ها/سیروتایپ‌های عین انتی‌جن اند. بعضی اوقات چندین انتی‌جن به گونه‌ی ترکیبی با هم یک‌جا می‌شوند تا در مقابل چند عامل بیماری ایجاد معافیت نمایند که این‌گونه واکسین‌ها به‌نام واکسین‌های ترکیبی یاد می‌شوند. واکسین‌های زنده‌ی ضعیف شده از پاتوجن‌های عامل بیماری که در شرایط لابراتواری ضعیف می‌شوند، مشتق می‌شود. پاسخ‌دهی معافی در مقابل این واکسین‌ها بسیار خوب است.

واکسین‌های کشته شده از باکتری‌ها، ویروس‌ها و یا دیگر مایکروارگانیزم‌ها که توسط پروسه‌های فیزیکی یا شیمیایی کشته یا غیرفعال شده‌اند، حاصل می‌شوند. این واکسین‌ها همیشه سبب جواب‌دهی معافی طولانی مدت نمی‌شوند و تطبیق چندین دوز شان نیاز است تا سبب جواب‌دهی معافی کافی شود. واکسین‌های واحد فرعی حاوی پاتوجن‌ها نیستند. این واکسین‌ها از واکسین‌های کشته شده به وسیله‌ی داشتن چند بخش انتی‌جینیک پاتوجن تفکیک می‌شوند. تطبیق این واکسین‌ها جواب‌دهی معافی را به دنبال خواهد داشت، مگر تضمینی وجود ندارد که حافظه‌ی معافی به شکل درست آن در مقابل این واکسین‌ها انکشاف کند. واکسین‌های تحت واحد متکی بر پروتیین، یک انتی‌جن عاری از ذرات ویروسی را توسط یک پروتیین مختص تجرید شده از یک پاتوجن، به سیستم معافی‌تی تحویل می‌دهند. توکسوئیدها متکی بر توکسین‌های تولید شده توسط باکتری‌های مشخص‌اند. برای افزایش جواب‌دهی معافی، توکسوئید به نمک‌های کلسیم و یا البومین مخلوط می‌شود، که این‌ها به عنوان ادجوانت عمل می‌کنند (۱۰، ۱۱).

ضرورت استفاده از واکسین‌ها برای معاف‌سازی سگ و پشک

واکسیناسیون یک بخش مهم و بنیادی حرفه‌ی وترنری را تشکیل داده است و در سال‌های اخیر تغییرات چشم‌گیری در مورد چگونگی تطبیق واکسین‌ها به وجود آمده است. به خاطر باید داشت که واکسیناسیون تنها باید بخشی از پروگرام جامع مراقبت‌های بهداشتی حیوانات نوازشی را که در چوکات واری و مشاوره‌ی سالانه‌ی صحی قرار می‌گیرد، تشکیل دهد. از این رو کمپنی‌ها، حکومت‌ها و کشورها روی تولید واکسین‌ها و تطبیق آن‌ها برای پاسخ به طغیان‌های بیماری و معاف‌سازی روزانه سرمایه‌گذاری می‌کنند (۱، ۱۲). واکسین‌ها تأثیراتی طولانی مدت دارند و سبب محافظت در مقابل بیماری‌های عفونی خطرناک می‌شوند؛ واکسیناسیون هم در سطح فردی و هم در سطح جمعیت واجد مزایای زیاد صحی است و سبب ریشه‌کن شدن امراض مهلک می‌شود (۱۳). برعلاوه، معاف‌سازی با واکسین‌ها از لحاظ اقتصادی نیز خیلی ارزان‌تر از تداوی همان مرض تمام می‌شود (۱۴). باید گفت که واکسین‌ها در معاف‌سازی تعداد محدود از یک جمعیت ممکن است ناکام بمانند، مگر در صورتی که تعداد زیادی از یک جمعیت تحت پوشش واکسیناسیون قرار گیرند، در انتقال عامل بیماری مداخله صورت می‌گیرد و در این حال افراد واکسین نشده و آنانی که واکسین شده‌اند ولی معافیت در وجود شان انکشاف نکرده نیز مصئون باقی می‌مانند. این اثر به نام معافیت گله‌یی شناخته می‌شود. اثرات واکسیناسیون مسلم است؛ واکسین‌ها از مرگ، بیماری و معلولیت جلوگیری می‌کنند، مگر به علت ایجاد برخی واکنش‌های معافی، می‌توانند سبب برخی ناراحتی‌ها شوند که اکثریت این واکنش‌ها گذرا بوده و جدی نیستند؛ درد در ساحه‌ی زرق و تب خفیف از جمله‌ی این واکنش‌ها محسوب می‌شوند (۸). در طبابت حیوانات کوچک، سرعت درک مفهوم معافیت

گله‌یی بسیار آهسته بوده است و از این رو شیوع امراض در جمعیت‌های حیوانی هنوز هم رخ می‌دهد؛ حتی تخمین زده می‌شود که در کشورهای پیشرفته تنها ۳۰ الی ۵۰٪ جمعیت‌های سگ و پشک واکسین می‌شوند و این به‌گونه‌ی چشم‌گیری در کشورهای درحال انکشاف کم‌تر است. معافیت جمعی با واکسین‌های هسته‌یی که دوره‌ی دراز مدت معافیت ایجاد می‌کنند، وابستگی زیادی به تعداد واکسین‌های صورت گرفته در یک سال نه بلکه به فیصدی حیوانات واکسین شده در یک جمعیت دارد (۶).

واکسین‌های قابل استفاده در سگ‌ها

واکسین‌ها برای انتظام صحت حیوانات نوازشی بسیار مهم‌اند. باید گفت که نیاز نیست هر حیوان نوازشی در مقابل هر مرضی واکسین گردد؛ از این رو بسیار مهم است تا در مورد پروتوکول مناسب واکسیناسیون از یک داکتر و ترنر مشوره گرفت. در کل واکسین‌هایی که در حیوانات نوازشی به‌کار می‌روند، به دو دسته‌ی واکسین‌های هسته‌یی و واکسین‌های غیر هسته‌یی تقسیم‌بندی شده‌اند که این بر اساس خطر معروضیت با عامل بیماری، شدت بیماری یا قابلیت انتقال به انسان است. واکسین‌های هسته‌یی یا ضروری آنانی‌اند که تطبیق‌شان برای حیوان حیاتی است. واکسین‌های غیر هسته‌یی یا غیر ضروری آنانی‌اند که تطبیق‌شان انتخابی است و هنگامی تطبیق می‌شوند که احتمال دارد حیوان بر اساس شیوه‌ی زندگی و یا شیوع جغرافیایی مرض با کدام عامل عفونی مواجه شود (۱۵).

واکسین‌های هسته‌یی در سگ‌ها عبارت‌اند از:

۱. واکسین بیماری سگ دیوانه: عامل آن ویروسی بوده و به سیستم عصبی حیوان حمله می‌کند و قابلیت انتقال به انسان را دارد. براساس گزارش سازمان صحتی جهان (۱۶) عامل بیماری سگ دیوانه به‌گونه‌ی تخمینی سالانه عامل مرگ بیش از ۵۹۰۰۰ و معلولیت ۳,۷ میلیون انسان است. این بیماری بعد از ظهور علائم کلینیکی و التهاب پیش‌رونده‌ی حاد مغز تقریباً همیشه کشنده است.
۲. واکسین دیستمپر: عامل آن ویروسی بوده و مجرای تنفسی، معده‌یی روده‌یی و سیستم عصبی را متأثر ساخته و اغلب برای سگ‌ها کشنده است.
۳. واکسین هپاتیت/ ادنوویروس: معاف‌سازی حیوان در مقابل ادنوویروس تایپ دو، معافیت حیوان در مقابل ادنوویروس تایپ یک را در بر خواهد داشت. ادنو ویروس تایپ یک عامل التهاب عفونی جگر سگ بوده که سبب تخریب جگر و دیگر اعضا می‌شود. ادنوویروس تایپ دو بیماری تنفسی را بار می‌آورد و ممکن در انکشاف بیماری سرفه‌ی ساری نقش بازی کند.
۴. واکسین پاروو ویروس: عامل آن ویروسی بوده و سبب استفراغ و اسهال شدید در سگ می‌شود که این ممکن منجر به مرگ حیوان شود.

۵. واکسین پارانفلوانزا: عامل بیماری پارانفلوانزا نیز ویروسی بوده و سیستم تنفسی را مصاب می‌سازد؛ این عامل نیز در انکشاف بیماری سرفه‌ی ساری دخیل است.
- واکسین‌های غیرهسته‌یی در سگ‌ها شامل اند بر:
۱. واکسین بوردتلا: عفونت باکتریایی که می‌تواند جزئی از عوامل سرفه‌ی ساری باشد و یا در آن اشتراک داشته باشد.
 ۲. واکسین لپتوسپایروز: یک عفونت باکتریایی است که گرده و جگر را مصاب می‌سازد و می‌تواند کشنده نیز باشد.
 ۳. واکسین کرونا ویروس: کرونا ویروس اساساً سبب اسهال در سگ‌ها می‌شود. به‌خاطر باید داشت که خطر مصاب شدن با کرونا ویروس به اندازه‌ی دیگر عفونت‌های ویروسی نیست.
 ۴. واکسین انفلوانزای سگ: ویروس H3N8 سگ‌ها که به‌نام ویروس انفلوانزای سگ نیز مشهور است، سبب اعراض مشابه ریزش در سگ‌ها می‌شود و بسیار ساری است.
 ۵. واکسین جاردیا: این واکسین از پخش سیست‌ها توسط حیوان به محیط جلوگیری کرده، مگر از ایجاد عفونت در میزبان حساس جلوگیری کرده نمی‌تواند (۱۷).

واکسین‌های قابل استفاده در پشک‌ها

- واکسین‌های مورد استفاده در پشک‌ها نیز مانند سگ‌ها به دو بخش واکسین‌های هستوی و غیر هستوی تقسیم‌بندی گردیده‌اند.
- واکسین‌های هسته‌یی در پشک‌ها شامل اند بر:
۱. Feline panleukopenia (feline distemper or feline parvo): عامل این مرض ویروس بوده و بسیار ساری است. چوچه پشک‌ها در مقابل بیماری بسیار حساس‌اند. عامل سبب تخریب حجرات روده‌یی، لmf نودها و مغز استخوان شده و از این رو سبب کاهش حجرات سفید خون می‌شود.
 ۲. Feline calicivirus: این عامل ویروسی سبب علایم ریزش مانند در پشک‌ها می‌شود. عفونت راه‌های هوایی بالایی تنفسی عمده‌ترین عارضه‌ی این بیماری محسوب می‌شود که با التهاب غشای مخاطی کانجکتیوا، عطسه، کسالت و ترشحات چشم و بینی همراه است.
 ۳. Feline herpesvirus: این عامل ویروسی مانند کلسی ویروس پشک‌ها و بعضی اوقات یک‌جا با آن سبب علایم تنفسی در پشک‌ها می‌شود که مشابه به عفونت با کلسی ویروس است. پشک‌هایی

که بیماری را سپری می‌کنند می‌توانند حاملان دراز مدت برای ویروس باشند و در حالات استرس ویروس را توسط ترشحات خود به محیط پخش کنند.

واکسین‌های غیر هسته‌یی در پشک‌ها شامل اند بر:

۱. *Feline leukemia virus*: این ویروس سبب سرکوب سیستم ایمنی پشک‌ها شده و می‌تواند سبب سرطان حجرات مختلف بدن و کم‌خونی در آن‌ها گردد. کدام تداوی برای مرض وجود نداشته مرگ حیوان در نهایت حتمی است.

۲. *Chlamydia felis vaccine*: باکتری عامل بیماری، گرام منفی و میله‌یی شکل بوده و هدف اولی عامل را کانجنکتیوای چشم تشکیل می‌دهد؛ در ابتدا التهاب کانجنکتیوا انکشاف کرده و پرخونی پلک سوم چشم رخ می‌دهد که در ابتدا یک طرفه و بعداً دو طرفه می‌شود.

۳. *Feline immunodeficiency virus*: ویروس عامل سبب سرکوب سیستم ایمنی در پشک‌ها شده و آن‌ها را به عفونت‌های دومی حساس می‌سازد (۱۸).

علل ناکامی واکسیناسیون در سگ‌ها و پشک‌ها

به همه هویدا است که حیوانات صحت‌مند معمولاً رشد بهتر داشته، نیاز کم‌تر به تداوی دارویی داشته و خطر بقایای دارویی و مصرف تداوی را از بین می‌برد. این خیلی به صرفه خواهد بود تا یک بیماری را به جای تداوی وقایه نمود. واکسیناسیون پروسه‌ی ساده‌ای نیست که به‌گونه‌ی خودکار معافیت تولید کند. عوامل بسیاری وجود دارند که سبب ناکامی در واکسیناسیون حیوانات می‌شوند؛ این عوامل را می‌توان در ذیل به‌گونه‌ی خلاصه بیان نمود. فله‌ای که از مادر اخذ می‌شود حاوی انتی‌بادی‌های مختلفی است؛ در صورتی که واکسین حاوی انتی‌جن‌های مشابه با انتی‌بادی‌های اخذ شده توسط مادر باشد، انتی‌بادی‌ها تمام انتی‌جن‌های اخذ شده توسط واکسین را خنثی می‌نمایند. تغذیه‌ی ناکافی یکی دیگر از عوامل ناکامی واکسیناسیون در حیوانات است؛ در صورتی که حیوانات به‌گونه‌ی درست و کافی با مواد مغذی تغذیه نشوند، انتی‌بادی‌های کافی علیه مرض تولید نشده و این سبب می‌شود تا حیوان هم‌چنان در مقابل عامل بیماری حساس باقی بماند. سطح معروضیت با عامل بیماری یکی دیگر از عوامل ناکامی در واکسیناسیون حیوانات است؛ در صورتی که معروضیت با عامل بیماری بسیار شدید باشد، ممکن است سیستم معافیت حیوان توانایی پاسخ‌گویی در مقابل عامل بیماری را نداشته باشد. تطبیق سروتایپ‌های نادرست و یا واکسین‌های تاریخ گذشته از عوامل دیگر ناکامی در واکسیناسیون را تشکیل می‌دهند؛ هم‌چنان می‌توان به ذخیره‌ی نادرست واکسین‌ها و مواجه شدن واکسین با شعاع ماورای بنفش که سبب خراب شدن واکسین و ناکامی واکسیناسیون می‌شوند، اشاره نمود. در مطالعه‌ی در کشور ایتالیا سگ‌های واکسین شده در

مقابل عفونت پاروو ویروسی به بیماری مصاب شدند که سبب مرگ يك سگ نیز گردید؛ محققان احتمال دادند که ناکامی در واکسیناسیون به علت بی کیفیت بودن واکسین، ذخیره و یا تطبیق نادرست واکسین در این سگ‌ها بوده است (۱۸). زمان ناکافی میان واکسیناسیون و معروضیت با عامل بیماری نیز از علل شکست در واکسیناسیون را تشکیل می دهد؛ زیرا برای تولید معافیت حداقل ۱۴ روز نیاز است. تطبیق دوزاژ ناکافی نیز می تواند سبب تولید معافیت ناقص و حساس ماندن میزبان شود. استفاده از رقیق کننده‌ها با پی‌اچ نامناسب عامل دیگر تخریب واکسین را تشکیل می دهد (۱۹). از طرفی دیگر ممکن واکسین‌ها در چوپه سگ‌ها در تحریک معافیت ناکام بمانند؛ این حالت ممکن در زمان تولید واکسین رخ دهد؛ مثلاً: لیل يك واکسین به گونه‌ی اشتباه روی بوتل واکسین دیگر نصب می شود. برخی حیوانات و چوپه سگ‌ها بعد از تطبیق چندین دوز واکسین، تیتراژی کافی انتی‌بادی را در وجود خود تولید نمی کنند؛ این حیوانات از لحاظ جنتیکی نمی توانند در مقابل واکسین خاص انتی‌بادی تولید کنند و ممکن است در مقابل همان عامل حساس باقی بمانند؛ به گونه‌ی مثال: سگ‌های نسل دو برمن و رات وایرلر مشکوک به عدم جواب دهی کافی در مقابل عفونت پاروو ویروس هستند؛ اما تحقیقات بیش تری در این زمینه نیاز است. تخمین هایی در مورد غیر جواب دهنده‌های جنتیکی در جمعیت سگ‌ها وجود دارند؛ يك سگ از بین ۵۰۰۰ سگ در مقابل دیستمبر سگی، يك سگ در میان هر ۱۰۰۰۰۰ در مقابل ادنو ویروس و يك سگ در میان هر ۱۰۰۰ سگ در مقابل پاروو ویروس انتی‌بادی تولید نمی کنند (۲۰). در مطالعه‌ی دیگری که در کشور سویدن در مورد مؤثریت واکسین سگ دیوانه در سگ‌ها صورت گرفت (۲۱)، چنین به دست آمد که سگ‌هایی که در نسل‌های با جسامت بزرگ قرار دارند، ممکن است تیتراژی کافی انتی‌بادی ($0.5IU/ml$) را با يك بار واکسین نمودن تولید نکنند که این معضل با تطبیق دوزهای تقویتی واکسین رفع می شود. نتایج این تحقیق هم چنان حاکی از آن است که سن نیز در تولید تیتراژی انتی‌بادی رول دارد؛ سگ‌هایی با سن کم تر از ۶ ماه و یا بیش تر از ۵ سال در خطر بیش تر مصابیت با بیماری سگ دیوانه قرار داشتند که برای رهایی از خطر مصابیت، دوزهای تقویتی سفارش می شوند.

یکی از نواقص موجود در زمینه‌ی واکسیناسیون پشک‌ها را نبود واکسین در مقابل عفونت هرپس ویروس ۱- با ویرو لنس قوی تشکیل می دهد که این می تواند سبب دخول عامل بیماری در آن‌ها شده و در مواقع استرس شدید سبب تظاهر علائم کلینیکی شود. برعلاوه، چنین دریافت شده است که برخی پشک‌هایی که در حدود سن ۱۶ هفتگی واکسین شده‌اند به علت داشتن انتی‌بادی‌های اخذ شده توسط فله سبب خنثی سازی واکسین شده‌اند؛ از این رو اتحادیه‌ی جهانی وترنری حیوانات کوچک پیشنهاد کرده که سن واکسین در پشک‌ها از سن ۱۴-۱۶ هفتگی به ۱۶ هفته یا بالاتر از آن انتقال یابد. تطبیق واکسین‌های ویروسی

تعدیل یافته در پشک‌هایی که سیستم ایمنی آن‌ها سرکوب شده است، سبب مثل سازی ویروس در عضویت و بیماری نزد آن‌ها می‌شود؛ پس نباید این واکسین‌ها در پشک‌های یاد شده تطبیق شوند (۲۰). در پهلوی تمامی مسایل یاد شده در کشورهای درحال انکشاف، عدم تطبیق کافی واکسیناسیون به علت عدم آگاهی، بی‌سوادی و یا مشکلات اقتصادی می‌تواند منجر به شکست واکسیناسیون شود (۱).

راهکارهایی برای جلوگیری از شکست واکسیناسیون

راهکارهای آتی برای جلوگیری از شکست واکسیناسیون باید در نظر گرفته شوند:

۱. همیشه واکسین از کمپنی‌های معتبر و قابل اعتماد خریداری شوند.
۲. واکسین باید همیشه به شکل درست انتقال و تطبیق شود؛ به این معنی که فرد تطبیق‌کننده واکسین را در حرارت (2-8°C) نگهداری کرده و دوزاژی که از طرف کمپنی تعیین گردیده است را به صورت کامل تطبیق نماید.
۳. نباید واکسین منجمد شود.
۴. واکسین‌ها باید از شعاع آفتاب دور نگهداری شوند.
۵. واکسین‌ها باید قبل از تمام شدن تاریخ مصرف شان استفاده شوند.
۶. از واکسین نمودن حیوانات مریض و حیواناتی که در حالت استرس قرار دارند، باید خودداری شود.
۷. باید تمام رهنمایی‌های کمپنی سازنده از قبیل دوز، راه تطبیق و محل زرق رعایت گردد.
۸. سرپوش بوتل واکسین‌ها باید بسته شوند، در غیر این صورت ممکن است میکروارگانیسم‌ها در آن راه یافته و سبب بیماری در حیوان شده و یا ممکن است سبب از بین رفتن کارایی واکسین شود.
۹. واکسین‌های مختلف نباید با هم یک‌جا شده و تطبیق شوند، بلکه باید از سرنج‌های مختلف برای تطبیق هر کدام استفاده گردد و فاصله‌ی محل تطبیق هر واکسین ۱۵ سانتی‌متر باشد.
۱۰. رهنمودهای کمپنی در مورد تطبیق واکسین در حیوانات حامله و سن تطبیق واکسین باید رعایت شوند.
۱۱. بهتر خواهد بود تا دوزهای تقویتی واکسین با فاصله‌های ذکر شده در رهنمود واکسین به حیوانات تطبیق گردد.
۱۲. به خاطر باید داشت حتی اگر واکسین به شکل درست تطبیق گردد و همه‌ی معیارات در آن رعایت شوند، باز هم تضمین ۱۰۰٪ برای مؤثریت آن وجود ندارد (۱۹).

نتیجه‌گیری

واکسیناسیون حیوانات یکی از معیارات بسیار مؤثر کنترل و جلوگیری بیماری‌ها به حساب می‌آید. واکسیناسیون حیوانات سبب می‌شود تا امراض مهلك به‌شکل تدریجی از يك جامعه ریشه‌کن شود و در نتیجه عامل صحت‌مندی هر دو صاحب حیوان و حیوان می‌شود. واکسین‌های مختلفی برای حیوانات نوازشی مانند سگ و پشك در جهان موجود اند که به تطبیق همه‌ی شان نیازی وجود ندارد؛ بلکه حکومت هر کشور نظر به موجودیت امراض در همان محدوده به واکسیناسیون حیوانات خانگی امر می‌کند. واکسین‌های مورد استفاده در سگ‌ها و پشك‌ها نیز به‌دو دسته‌ی واکسین‌های هسته‌یی (ضروری) و واکسین‌های غیر هسته‌یی (اختیاری) تقسیم‌بندی شده‌اند، که واکسین‌های ضروری در برابر بیماری‌هایی که به کثرت در يك جامعه رخ می‌دهند، تطبیق می‌شوند. واکسین‌های اختیاری ممکن است در يك ساحه‌ی مشخص و یا نظر به شیوه‌ی زندگی حیوان به آن تجویز شوند. در کل به‌صورت خلاصه می‌توان گفت عدم دانش کافی در مورد واکسیناسیون و عدم رعایت سفارش‌های لیبل واکسین سبب ناکامی در امر واکسیناسیون حیوانات می‌شوند که با رعایت این سفارش‌ها می‌توان از شکست واکسیناسیون در حیوانات جلوگیری نمود.

1. Day JM, Small animal vaccination: a practical guide for vets in the UK., WASVA, 2017,39: p 110.
2. DeHaven WR. Are we really doing enough to provide the best veterinary care for our pets?. Journal of the American Veterinary Medical Association. 2014 May 1;244(9):1017-8.
3. Belshaw Z, Robinson NJ, Dean RS, Brennan ML. Motivators and barriers for dog and cat owners and veterinary surgeons in the United Kingdom to using preventative medicines. Preventive veterinary medicine. 2018 Jun 1;154:95-101.
4. Ravetz G. Prevention is better than cure: promoting pet health plans. Veterinary Business Journal. 2017 May 12;170:16-9.
5. Mort M, Baleta A, Destefano F, Nsubuga J, Vellozzi C et al. Vaccine safety basics learning manual. WHO Press, 2013: Pp 19-43.
6. Day MJ, Horzinek MC, Schultzs RZ, Guidelines for the vaccination of dogs and cats, JSAP, 2010, 51:p 340.
7. Davlin SL, VonVille HM. Canine rabies vaccination and domestic dog population characteristics in the developing world: a systematic review. Vaccine. 2012 May 21;30(24):3492-502.
8. Plotkin S, Vaccine fact book, PhRMA, 2012: p 10.
9. Doherty M, Buchy P, Standaert B, Giaquinto C, Prado-Cors D. Vaccine impact: benefits for human health, Elsevier, 2016, 34: p 6707.
10. Mort M, Baleta A, Destefano F, Nsubuga J, Vellozzi C et al. Vaccine safety basics learning manual. WHO Press, 2013: Pp 19-43.
11. WHO, International travel and health, WHO Press, 2012, chapter 6: vaccine-preventable diseases: p 80.
12. Plotkin S, Robinson JM, Cunningham G, Iqbal R, Larson S, The complexity and cost of vaccine manufacturing, Elsevier, 2017, 35: p 4064.
13. Vaccines and immunization[internet] Microbiology society;[cited 2019, 19]. Available from:
<https://www.google.com/search?q=vaccines+and+immunization%3A+general+society+for+Microbiology&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b>
14. US department of health and human services, Understanding vaccines: what they are how they work, 2008, NIH pub: p 4.
15. Mahaney P. Can you over vaccinate your pet?[internet](US)[updated2017, 2]. [cited 2019 July 25]. Available from: Can You Over-Vaccinate Your Pet? Available from: <https://www.petmd.com/news/view/can-you-over-vaccinate-your-pet-35190#>
16. WHO, Rabies vaccines: WHO position paper, WHO weekly epidemiological record, 2018, 16(93): p: 201.
17. MC Leod, List of dog vaccines Rabies, Leptospirosis, hepatitis and more[internet]US[updated 2019, 2]. [cited 2019 , 25]. Available from: <https://www.thesprucepets.com/vaccines-for-dogs-3384664>

18. Decaro N, Desario C, Elia G, Martella V, Mari V, Lavazza A, Nardi M, Buonavoglia C. Evidence for immunization failure in vaccinated adult dogs infected with canine parvovirus type 2c, *New microbiologica*, 2008, 31(125): p 125
19. Ramya K, Rani N, Sankar P. Vaccine and vaccine failure in animals: significance of responsible use of vaccines, *Indian J vet*, 2017, 1(1): p: 101.
20. Day MJ, Horzinek MC, Schultz RD, Squires RA. Guidelines for the vaccination of dogs and cats, *JSAP*, 2016, 56: p: 9.
21. Berndtsson LT, Nyman AKJ, Rivera E, Klingeborn E. factors associated with the success of rabies vaccination of dogs in Sweden. *AVS*, 2011, 53(22): p1.



د افغانستان د څړځایونو زهرجن بوټي او پر څارویو یې بدې روغتیايي اغېزې

پوهنیار محمد آصف صافی

د پریکلینیک ډیپارټمنټ، د وترنری علومو پوهنځی، د کابل پوهنتون، کابل، افغانستان

ایمیل: asif.safi102@gmail.com

لنډیز

د انسان په شمول ډیری څاروي د ځینو بوټو پر وړاندې له ځان څخه حساسیت نښي، چې ځینې وختونه د مړینې تر سرحده یې هم گواښي. زموږ گران هیواد افغانستان کې ځینې داسې بوټي شتون لري چې د ظاهري بڼې له مخې ډیر ښکلي او زړه راښکونکي ښکاري خو کله چې حیوان ورڅخه استفاده کوي د ناروغۍ او حتی د مړینې لامل یې کیږي، چې د مالدار او گران هیواد د تاوان لامل کیږي. په دې مقاله کې کوشښ شوی تر څو دغه زهرجن بوټي په نښه او په ښه توگه وپېژندل شي ترڅو مالدار او مسلکي کسان وکولی شي د دغه بوټو د شر او زیان څخه خپل څاروي او ځان وساتي او همدارنگه که چیرې د دغه زهرجنو بوټو سره خپله او یا هم څاروي یې مخامخ کیږي نو له کومو لارو چارو او درملو څخه باید استفاده وکړي تر څو پر مناسب وخت کې یې درملنه او مخنیوی وشي.

کلیدي اصطلاحات: زهرجن بوټي، څړځایونه، څاروي، د افغانستان زهرجن بوټي، د نړۍ زهرجن بوټي

Poisonous Plants of Afghanistan's Pastures and Their Bad Effects on Animals

Assistant prof. Mohammad Asif Safi

Department of preclinic, Faculty of Veterinary Science, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Email: asif.safi102@gmail.com

Abstract

Many animals, including humans, can have allergic reactions to certain plants, which can sometimes be fatal. In our beloved country of Afghanistan, there are some plants that have a beautiful and attractive appearance, but they are harmful to animals when consumed, causing illness and even death, which results in losses for our rich and dear nation. In this article, we have tried to introduce and identify these poisonous plants, so that our wealthy and skilled people can protect themselves and their animals from the dangers and damages of these plants, and also know what methods and medicines to use if they or their animals encounter these poisonous plants, in order to treat and prevent them in a timely manner.

Keywords: poisonous plants; pastures; animals; poisonous plants of Afghanistan; poisonous plants of the world

سریزه

افغانستان د زیاتو غرونو په درلودا سره، د ډېرو ایکولوژیکي شرایطو لرونکی هېواد دی چې له امله یې؛ د نباتاتو ډېرو ډولونو پکې تطابق کړی دی. د نباتاتو دغه تنوع د هېواد په بېلابېلو حوزو کې شته. افغانستان؛ چې په منځنۍ اسیا کې پروت دی د ډېر کم اوربنت له امله یې اقلیم په ژمي او د اوړي په وروستیو کې وچ وي، پر دې سربېره تر دویمې وروسته یو اوږد او وچ منی هم لري. دغه حالت له ختیځ تر لویديځه او له شمال تر سویله همدارنگه له هوارو سیمو تر لوړو غرونو پورې د بدلون په حالت کې وي. د بیلگې په ډول په ژمي کې د هېواد غرنۍ سیمې او واورې پکې اوړي او په پسرلي کې پرې کافي باران اووړي، خو د باران کچه د هېواد په دښتي او نیمه دښتي شمالي او سویل لویديځو سیمو کې ډېره کمه وي او د اړتیا وړ باران پکې نه اوړي. د هېواد په ختیځو سیمو کې هم په دوراني توگه یا هم نامنظم بارانونه اوړي چې د همدغه اضافي بارانونو له کبله د ژمي په موسم کې چې د ځنگلې بوټو د ودې له اساسي شرطونو گڼل کېږي. له بده مرغه دغه ځنگلونه او بوټي د له منځه تلو په حال کې دي. داچې څړځایونه د یوې ټولنې له طبیعي زیرمو څخه شمیرل کېږي او زیات گټور نباتات لري چې د ټولنې د وگړیو د ژوند بېلابېلې اړتیاوې وروپورې تړلې دي لکه د څارویو تغذیه، د رنگونو جوړول د صنعتي بوټو تولید یا هم د یوناني درملو په جوړولو کې د څړځایونو د بوټو څخه گټه اخیستل کېږي. خو د دې تر څنگ ځینې بوټي چې زهرجن مواد لري مضر دي او د څارویو د ناروغۍ او حتی د مړینې لامل کېږي. همدارنگه ځینې بوټي که څاروي یې وخورې نو شیدې یې بدبویه کېږي، ځینې نور بوټي دي چې د څارویو د مړینې لامل هم کېږي.

زهرجن بوټي څه شی دي

زهرجن بوټي هغه نباتات دي چې پخپل جوړښت کې عضوي تېزابونه، الکلوییدونه، اوکزالیتونه، گلایکوزاییدونه او رهري ترکیبونه لري چې د خوراک له امله یې په څارویو کې فیزیولوژیکي اختلال رامنځ ته کېږي چې په ناروغۍ پیل او د څاروي په مړینه پای ته رسیږي (۲). ډېری وختونه د زهرجنو نباتاتو خوراک څارویو ته له مړینې پرته دوه نورې لوی ستونزې هم رامنځ ته کوي چې د تولید د کمیدو او د جنسي اختلال یا عقامت څخه عبارت دي (۳).

د نړۍ په کچه زهرجن بوټي ډېر زیات دي او په دې مقاله کې د ټولو یادونه ممکنه نه ده، خو یو څو بوټي چې ډېر مشهور دي او د نړۍ په بېلابېلو سیمو او افغانستان کې پیدا کېږي یادوو.

نکسوس اس پی پی: دغه بوټی په بېلابېلو نومونو نومول شوې دی لکه Japanese Yew, English Yew, Pacific Yew Western Yew... دغه بوټي د تل لپاره شنه او ډېری وخت په څړځایونو کې

موجود وي چې ستنې ته ورته پانې لري او ټول بوټی زهرجن دی حتی پانې يې د وچولو څخه وروسته هم زهرجنې وي. دغه بوټی د څاروي په تنفسي سيستم او زړه باندې ډېرې منفي اغېزې لري (۱).

واتر هيملوک: دا هم يو زهري بوټی دی چې په بېلابېلو هېوادونو په تېره په شمالي امريکا کې زیات پیدا کېږي. دغه بوټی يو دوه کلن وحشي بوټی دی چې اکثراً سپين گلان لري. دغه بوټی په خپل ترکیب کې نيوروټوکسين لري چې د څاروي په عصبي سيستم باندې منفي اغېزه لري همدارنگه دغه بوټی نسبت نورو څارويو ته په سپيو کې ډېر خطرناک دی (۴).

سينچوريا اس پي پي يا ژېر ستوری (يلوستار): دا هم يو کلن وحشي زهرجن بوټی دی چې د اغزو پر ځای پر خپله سطح خړبڅونه ويښته لري، چې زیاتره په امريکا او ځینې نورو هېوادو کې پیدا کېږي. د دې بوټي زهر د څاروي مغز اغېزمنوي چې په تدريجي توگه يې له منځه وړي (۴).

سرگوم اس پي پي يا سوداني وابنه: سودان گراس هم يو زهرجن بوټی دی چې د افغانستان په گډون په بېلابېلو هېوادونو کې د لمده بل اقليم په سيمو، د سرکونو پر غاړو او شاوو ځمکو کې په وحشي ډول پیدا کېږي. د دې بوټي پانې او ډنډې په څارويو کې تنفسي ستونزې راپيدا کوي او بالاخره يې له منځه وړي. **سينيشيو اس پي پي يا ټانسې راگورت:** دغه بوټی هم د نړۍ په گوټ گوټ کې پیدا کېږي چې يو زهرجن څو څانگيز وحشي بوټی دی. دغه بوټی ژېر گلان لري چې تر اوسه يې له 70 ډولونو څخه ډېر په څړځايونو او د سرک غاړو کې ليدل شوي دي. د دغه بوټي زهرجن خواص په حجروي ویش او په ځيگر منفي اغېزې لري (۱).



(لومړی انځور): الف. د نکساس زهرجن بوټي (۱)، ب. د واتر هيملوک زهرجن بوټی (۴)، ج. د يلوستار زهرجن بوټی

(۴)، د. د سودان گراس زهرجن بوټی (۳)، ه. د ټانسې راگورت زهرجن بوټی (۱)

د افغانستان د څرخايونو مهم زهرجن بوټي

براکن فيرن يا تيريديوم ايکوالينيوم: يو مهم زهرجن بوټی دی چه په نړيواله کچه پيدا کېږي او دا چې ډېر ډولونه لري نو په افغانستان کې هم پيدا کېږي (۷،۸). د دغه بوټي پر وړاندې شخوند وهونکي، او شخوند نه وهونکي څاروي او انسانان حساس دي (۵،۶). په دغه بوټي کې يو شمېر زهرجن توکې لکه cyanogenetic glycoside, thiaminase شته او يو شمير کيمياوي مواد چې د وينې د کمي، په تشو متيازو کې د وينې راتگ او نيوپلازيا (neoplasia) چې د توليد د کميدو سبب کېږي هم شته (۹). د دغه بوټي زهر د pataquiloside په نوم يادېږي چې يو سرطاني (carcinogenic) زهر دی. دغه زهر د مټاني ډولونو، aplastic anemia، neoplasia او وينه پيدا کېدنې سبب کېږي. دغه بوټی په شخوند نه وهونکو لکه آس کې د thiaminase انزيم د کميدو لامل کېږي (۱۰). همدارنگه په غواگانو کې د هضمي او اطراحي سيستم د سرطان (carcinoma) سبب کېږي (۱۱،۱۲). که چيرې دغه بوټی په دوامداره توگه وخورل شي نو د وينې د کمښت، د بدن د تودوخې درجې لوړيدل، پنډيدل، وزن کميدل، بېحالي او د بدن د سستوالي لامل کېږي (۱۴). که پر وخت يې درملنه ونشي نو د يو څو کلينيکي نښو په ښودلو سره مړ کېږي (۱۵).

کاليتروپيس پروسيرا: دغه زهرجن بوټی د افغانستان په ځينو ساحو لکه د ختيځو ولايتونو او د سويل تودو ولايتونو کې شته (۴). د *calotropis gigantea* او *calotropis procera* په نوم دوه ډوله لري چې پروسيرا نوعه يې د گيگانټا د نوعې په پرتله ډېره زهرجنه ده، د دې بوټي ريښه، څانگه او پانې هم زهرجن دي (۱۶). د دغه بوټي د خوراک څخه وروسته څاروی له ځانه ځينې کلينيکي نښې نښي او د معدې او کولمو د پړسوب، اسهال، ديهادريشن او د زړه د درزا د لوړيدو لامل کېږي (۱۳).

ډاټورا: دغه بوټی هم د افغانستان په ځينو ساحو کې پيدا کېږي چې د اغزنې منې په نوم هم يادېږي. دغه بوټی ډېرې نوعې لري (لکه *Datura stramonium*، *Datura metaloids* او *Datura arborea*) چې ټولې يې په څارويو کې زهرجنې دي (۱۷). ځينې نورې نوعې (لکه *Datura fastuosa*، *Datura innoxia* او *Datura stramonium*) هم لري چې يو شمير يې په افغانستان کې هم شته. دغه بوټي د نورو څارويو په پرتله په اسونو کې ډېر زهرجن دي. دغه بوټی په انسانانو کې هم زهرجن خواص لري (۱۸). د دغه بوټي په خوړلو سره د څاروي د معدې او کولمو فزيولوژيکي فعاليتونه گډوډيري او کيدای شي د مړينې سبب شي. کله چې څاروي دا بوټی وخوري ځينې کلينيکي نښې لکه تنده، د نظر کموالی، پنډيدل، تنفسي سيستم فلج کيدل او د موکوز غشا وچيدل په څاروي کې ليدل کېږي (۱۹).

رسينوس کميونيس: دغه بوټی د افغانستان په گڼوڼو په تاوده اقليم لرونکو هېوادونو کې پيدا کېږي. د دغه بوټي د تيلو محصول د antihelmentic او laxative موخو لپاره کارول کېږي. د دغه بوټي تيل په خپل

ذات کې زهرجن ندې ځکه چې د ricin په نوم ماده پکې نه وي، خو خپله بوتی د lectins په نوم مواد لکه ricin1 او ricin2 لرې چې ډېر قوي phytotoxin گڼل کېږي. د ricin وژونکی ډوز په بېلابېلو څارویو کې راپور شوې دی (۲۰). د دغه بوتی پر وړاندې تقریباً ټول څاروي حساس دي خو آس د نورو په پرتله ډېر حساس دی (۱۳). د دغه بوتی له خوړلو څخه ۶-۲۴ ساعته وروسته په څارویو کې کمزوري، ډیهاډریشن، د سترگو ژوریدل، ډیپریشن، د زړه د ضربان زیاتیدل، نفس تنگی، کولیک دردونه لیدل کېږي (۲۱). په ځینو څارویو کې بیا اوبلن اسهال وینه لرونکی اسهال او د گیلې دردونه هم لیدل شوي دي (۲۲).

لوکوویډ: د دغه بوتی مشهورې نوعې له astragalus او oxytrapis څخه عبارت دي (۲۳) او د swinsonine په نوم زهر یې لومړی ځل په استرالیا کې کشف شو. دغه زهر د حجرې انزایمونو (mannosidases) په فعالیتونو (د اولیگوسکراید او گلایکوپروتین پروسو پر مخ وړو) کې مداخله کوي. د دغه بوتی ډېری ډولونه په افغانستان کې هم لیدل شوي دي کله چې څاروی دا بوتی وخورې ځینې کلینیکي نښې لکه بی اشتهايي، ډنگرېدا، د القاح نامنظمېدنه، د څاروي په چلن کې بدلون، ډیپریشن، د زړه او رگونو نامنظمېدنه او عصبي علایم پکې لیدل کېږي (۲۴).

نیوروم اولینډر: دغه بوتی د افغانستان په گډون په ډېرو هېوادونو کې پیدا کېږي (۴). د دغه بوتی ټولې برخې د انسان په گډون په ډېریو څارویو کې زهرجنې دي. د دغه بوتی لوگی، یا خپله بوتی او یا هم که شیره یې وخورل شي د سختو روغتيايي ستونزو لامل کېږي (۲۵، ۲۶). کله چې څاروی دا بوتی وخورې ځینې کلینیکي نښې لکه د هضمي سیستم پړسوب، گیلې دردونه، ډېره خوله کول، ډنگریدل او د زړه بې نظمي پکې لیدل کېږي چې دغه کلینیکي نښې په ډېرې چټکۍ سره رامنځ ته کېږي (۱۷).

اکونیتوم: دغه بوتی د افغانستان په بېلابېلو سیمو کې لیدل شوې دی. د دغه بوتی ټولې برخې زهرجنې دي خو رینه او پانې یې ډېرې زهرجنې دي (۲۷). څاروی چې دا بوتی وخورې ځینې کلینیکي نښې لکه د مرکزي عصبي سیستم بې نظمی، د هضمي سیستم گډوډي (د معدې-کولمو او گیلې دردونه) پکې لیدل کېږي چې کیدای شي څاروی د زړه د بې نظمیو له کبله مړ شي (۲۸). همدارنگه هایپوټینشن، ډیپریشن، د زړه په هدایتي سیستم کې گډوډي او د زړه د درزا لوړیدل هم لیدل شوي دي (۲۹).

اډونیس: د دغه بوتی بېلابېلې نوعې لکه Adonis Scrobiculata، Adonis Aestivalis او Adonis Turkestanica په افغانستان کې پیدا کېږي (۴). د دغه بوتی په خوړلو سره آسونه، خنځیر او پسونه په بېلابېلو ناروغیو اخته کیدای شي (۳۰). کله چې څاروي په تېره آسونه دا بوتی وخورې ځینې کلینیکي

نښې لکه د معدې - کولمو بې نظمي، د گيلدې دردونه، وينه لرونکې اسهال او د کولمو د حرکتو کميدل پکې ليدل کېږي (۳۱).



دويم انځور: الف. د برکين فيرن زهري بوټی (۷)، ب. د کالاتروپيس پروسيرا زهري بوټی (۴)، ج. د دانورا زهرجن بوټی (۱۸)، د. د رسينوس کومونوس زهرجن بوټی (۲۰)، ح. د لوکوويد زهري بوټی (۲۳)، خ. د نيوروم اوليندر زهري بوټی (۲۶)، ر. د اکونيتيوم زهرجن بوټی (۲۷)، ز. د ادونيس زهرجن بوټی (۴).

پایلي

په څېړځايونو کې ډېر واښه او د څارويو د خوارک لپاره د بوټو ډېر ډولونه شته ولې ټول بوټي د څارويو لپاره گټور نه دي. له دې جملې څخه يو شمير بوټي شته چې د څارويو لپاره ډير زيان رسوونکي دي او کولای شي چې څاروي ناروغه کړي او د هغوی د بدن په مختلفو سيستمونو ناوړه اغېزې ولري او حتی د هغوي د مړينې لامل هم وگرځي چې دا د مالدار او په ټوله کې د هېواد لپاره لويه اقتصادي ضربه گڼل کېږي. نو له همدې کبله بايد دغه ډول زيان رسوونکې بوټي لا ښه وپيژندل شي او پر دوی هر اړخيزې څيړنې ترسره او معلومات يې د گران هېواد د مالدارانو او هم مسلکيانو سره شريک کړای شي چې د دغه زيان رسوونکو بوټو له شر څخه د مالدارانو څاروي په امن کې پاتې شي، چې په دې ترتيب به د مالدارانو اقتصاد په مستقيم ډول او د هېواد اقتصاد په غير مستقيم ډول وده ومومي.

1. Blanchet KH and Mooching JD. Grazing Systems Planning Guide. University of Minnesota Extension Service. 2003; Pp286-301.
2. Eurell J. Rangeland Resources of North America. society for Range Management. 2011; Pp:101-125
3. USDA and Conservation Practice Standard, Prescribed Grazing, Code 528A. Natural Resources Conservation Service. 1997; 23: 87-105
4. Rachel J. Grass-Fed Cattle: How to Produce and Market Natural Beef. Story Publishing. 2006; Pp 281-310.
5. Breckle SW and Rafiqpoor MD. Field Guide Afghanistan-Flora and Vegetation, Scientia, Bonnesnis, Bonn-Manama. New York. 2010; 230-780.
6. Gava et al. Riet-Correa, Bracken fern (*Pteridium aquilinum*) poisoning in cattle in southern Brazil. *Veterinary and Human Toxicology*. 2002; 44: 362-365.
7. Villalobos et al. Herrero, Bracken derived carcinogens as affecting animal and human health in Costa Rica. UCW Aberystwyth. 1989; pp40-51.
8. Driver GC. Chemotaxonomy and phytochemical ecology of bracken. *Bot. J. Linn. Soc.* 2008; 73: 35-46.
9. Smith et al. Wolf, Classification for extant ferns. *Taxon*. 2006; 55: 705-731.
10. Clark ML, Harvey DG and Humphreys DJ. *Veterinary Toxicology* 2nd ed. Bailliere Tindal, London. 1981; pp35-37.
11. Sebastian MM, Baskin SI and Czerwinski SE. Renal toxicity. In: R.C. Gupta Ed, *Veterinary toxicology: basic and clinical principles*, 2nd ed. Elsevier, Sand Diego, CA. 2007; pp 171-172.
12. Fenwick GR. Bracken (*Pteridium aquilinum*) – toxic effects and toxic constituents. *Sci. Food Agric*. 1989; 46: 147-173.
13. Smith BL. Bracken biology and management. In: J.A. Taylor, R.T. Smith. *AIAS Occasional Publication*. 1990; 40: 227-232.
14. Sharma MC, Kumar M and Sharma RD. *Textbook of clinical veterinary medicine*. Indian council of agricultural research, Delhi. 2013; 523.
15. Pugh DG. *Sheep and Goat medicine*. Saunders, Philadelphia. 2002; pp 307-336.
16. Roder JD. *Veterinary Toxicology: The practical veterinarian*, Butterworth-Heinemann, Woburn, MA. 2001; pp103-285.
17. Sharma PC, Yelne MB and Denis TJ. Data base on medicinal plants used in Ayurveda. *Divison central council for research in ayurveda & siddha*. 2001; pp139-145.
18. Anadon MR, Larranaga M and Castellano V. Poisonous plants of Europe. In: R.C. Gupta, E.d. *Veterinary toxicology: basic and clinical principles*, 2nd ed, Elsevier, Sand Diego, CA. 2012; pp 1086-1094.
19. Naude TW. *Datura spp. and other related plants*. In: R. C. Gupta, Ed, *Veterinary toxicology: basic and clinical principles*, first ed, Elsevier, Sand Diego, CA. 2007; pp 895-905.

20. Pickrell JA, Oehme F and Mannala SA. Tropane alkaloids In: K. Plumle, ed, Clinical veterinary Toxicology. first ed, Mosby, Inc. 2004; pp 381-3820.
21. Aslani, et al. Afshari, Castor bean (*Ricinus communis*) toxicosis in a sheep flock. *Toxicon*. 2007; 49: 400–406.
22. Albretsen JC, Gwaltney SM and Khan SA. Evaluation of castor bean toxicosis in dogs. *Hosp. Assoc*. 2000; 36: 229–233.
23. Michael HR and Stegelmeier BL. Locoweed toxicity, ecology, control and management. *IJPPR*. 2011; 1: 48-64.
24. Cook D, Ralphs MH and Welch KD. Stegelmeier, Locoweed poisoning in livestock, Society for range management. *Rangelands*. 2009; 31: 16-21.
25. Nelson LS, Shih RD and Balick MJ. Handbook of poisonous and injurious plant. 2nd ed. Springer, New York. 2007; pp 55-274.
26. Langford SD and Boor PJ. Oleander toxicity: an examination of human and animal toxic exposures. *Toxicology*. 1996; 109: 1-13.
27. Ding LS, Wu FE and Chen YZ. Diterpenoid alkaloids from *Aconitum gymnantrum*. *Yao Xue Xue Bao*. 1993; 28: 188–191.
28. Lin CC, Chan TY and Deng JF. Clinical features and management of herb-induced aconitine poisoning. *Ann Emerg Med*. 2004; 43: 574–579.
29. Zoltani CK. Cardiovascular toxicity. In: R.C. Gupta, Ed, *Veterinary toxicology: basic and clinical principles*, 2nd ed. Elsevier, Sand Diego, CA. 2012; 238.
30. Hurst E. The poison plants of New South Wales, New South Wales poison plants committee. Sydney, Australia. 1989; pp 113-114.
31. Puschner B, Peters A and Woods L. Toxic weeds and their impact on animals. 5m publishing. 2006; pp 102- 113.

نقش پروگرام چند رشته‌یی در برنامه‌نویسی

پوهنځیار محمد سلیم همدرد

دپارتمنت انجینری نرم‌افزار، پوهنځی کمپیوتر ساینس، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: salimhamdard12345@gmail.com

چکیده

در این مقاله تحقیقی، نقش اساسی، مشکلات و موضوعات مربوط به یک پروگرام چند رشته‌ای مورد بحث و مطالعه قرار گرفته است. لسان‌های مختلف پروگرام نویسی به شمول پایتون به چند رشته تقسیم کردن یک پروگرام را تقویت می‌کند. پروگرام چند رشته‌ای دارایی دو یا چندین رشته که می‌تواند هم‌زمان اجرا شود، می‌باشد. هر رشته می‌تواند کار جداگانه در عین وقت انجام دهد که باعث استفاده بهتر منابع کمپیوتر می‌شود. نتایج این تحقیق که از روش تجربی و عملی استفاده شده است نشان می‌دهد که چند رشته کردن یک پروگرام به معنی انجام دادن چندین کار به صورت موازی در برنامه‌ها است که توسط آن کارهایی مشخص به هر رشته یک برنامه برای اجرا داده می‌شود. در پروگرام چند رشته‌ای، سیستم عامل برای اجرای هر رشته زمان پروسس بین چندین رشته یک برنامه تقسیم می‌کند.

اصطلاحات کلیدی: پروگرام؛ چند رشته کردن یک پروگرام؛ حالت رقابتی؛ هم‌آهنگ‌سازی رشته‌ها

Role of Multithreading in Program Development

Jr. Teaching Asstt. Mohammad Salim Hamdard

Department of Software Engineering, Faculty of Computer Science, Kabul University,
Kabul, Afghanistan

Email: salimhamdard12345@gmail.com

Abstract

The purpose of this research article is to explore and analyze the main challenges and benefits of a multidisciplinary program that involves different programming languages, such as Python. One of the key features of these languages is the ability to create multi-threaded programs, which are programs that consist of two or more threads that can run concurrently. This allows each thread to perform a specific task independently and efficiently, making optimal use of the computer resources. The research methodology used in this article was based on experimental and practical approaches, and the findings indicate that multi-threading a program enables parallel execution of multiple tasks in the programs, by assigning each thread a certain task to complete. In a multi-threaded program, the operating system allocates the processing time among several threads of a program to execute each thread.

Keywords: Program; Multithreading; Race Condition; Threads Synchronization

مقدمه

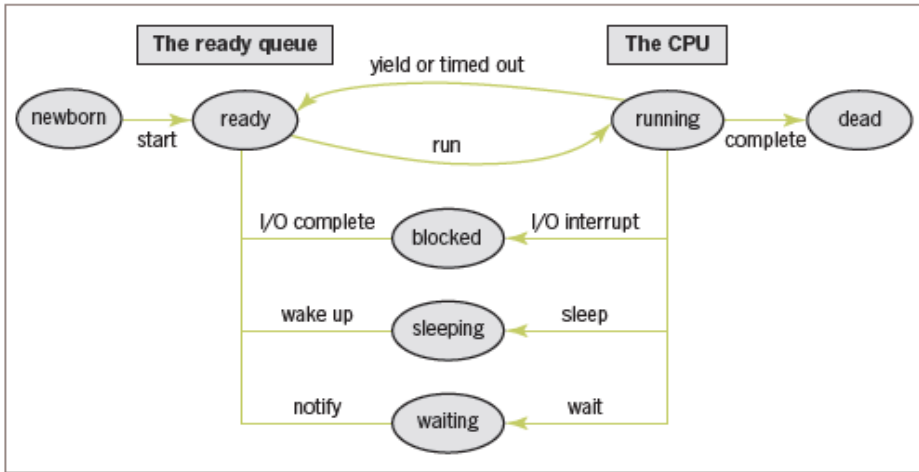
طوری که می‌دانیم الگوریتم یک پروسه محاسباتی را شرح می‌دهد و هم‌چنان الگوریتم یا پروگرام ضرورت به منابع دارد تا اجرا گردد. رشته (Thread) به مجموعه از دستورالعمل‌هایی در داخل یک پروگرام گفته می‌شود که به پروسور (CPU) برای اجرا ارسال می‌گردد. پروگرام در حالت معمول دارای یک رشته می‌باشد؛ اما در بعضی حالات ضرورت احساس می‌شود تا پروگرام چندین کار در عین وقت انجام دهد. این نوع پروگرام باید چندین رشته داشته باشد که هم‌زمان باید اجرا گردد. اگر ما یک بازی کمپیوتری را در نظر بگیریم این نوع پروگرام ضرورت به چندین رشته دارد که باید هم‌زمان کار کنند. به‌طوری مثال یک رشته برای کارهایی گرافیکی رشته دوم برای تماس با استفاده‌کننده و غیره تا بتواند به‌شکل بهتر کار کنند.

لسان‌هایی مختلف برنامه‌نویسی مانند جاوا و پایتون تقسیم کردن یک پروگرام را به چندین رشته را حمایت می‌کند، در این مقاله ما نقش تقسیم کردن پروگرام به چندین رشته در پایتون که یک زبان برنامه‌نویسی عصر امروزی است مورد بررسی و مطالعه قرار می‌دهیم.

این‌که پروگرام، پروسس، رشته، چند رشته کردن مفهوم و معنی مختلف در برنامه‌نویسی دارد لازم است تا تفاوت آن را واضح نماییم. پروگرام (Program) مجموعه از دستورالعمل‌های است که در یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی نوشته و توسط کمپیوتر بعد از طی مراحل اجرا می‌گردد و یک کار را انجام می‌دهد (۱). پروگرام که در حالت اجرا باشد به نام پروسس (Process) یاد می‌شود. پروسس می‌تواند دارای یک یا چند رشته (Thread) باشد که هم‌زمان اجرا می‌گردد (۱، ۲). چند رشته کردن (Multithreading) روشی است که به یک پروگرام یا پروسس اجازه می‌دهد که چندین کار توسط یک پروسور (CPU) به‌شکل موازی یا هم‌زمان اجرا نماید.

در مجموع دو نوع رشته (Thread) وجود دارد: نوع اول آن مربوط سیستم عامل است که به نام Kernel-level-thread) یاد می‌شود و نوع دوم آن توسط پروگرامر یا نویسنده برنامه در پروگرام ایجاد می‌شود که به نام User-level-thread) یاد می‌گردد (۲).

هر رشته از یک تعداد حالت‌ها عبور می‌کند که با ایجاد رشته شروع و وقتی که رشته کار خود به‌شکل نورمال تکمیل کند و یا این‌که بنا بر بعضی دلایل دیگر از بین برده شود ختم می‌گردد (۳). شکل اول همه حالت‌های که رشته می‌تواند در یکی از این حالت‌ها قرار داشته باشد را نشان می‌دهد.



شکل ۱: حالت‌ها در زمان اجرای یک رشته (۱)

زمانی که رشته ایجاد می‌شود، رشته غیرفعال باقی می‌ماند و این حالت به نام حالت نوزاد (Newborn) یاد می‌گردد. طوری که در شکل مشاهده می‌گردد بعد از این که رشته ایجاد گردید، رشته منتظر دریافت پروسسور می‌باشد، تا اجرا گردد که این حالت به نام حالت آماده (Ready) یاد می‌شود. زمانی که رشته توسط پروسسور اجرا می‌گردد، این حالت به نام حالت اجرا (Running) یاد می‌گردد. بعد از این که رشته پروسسور را دریافت کرد، امکان دارد به شکل نورمال تا آخر اجرا گردد و یا این که بنا بر دلایل مختلف پروسسور از آن گرفته شود. به طوری مثال اجرای رشته برای چند ثانیه قصداً ایستاده می‌شود و یا این که رشته به دلیل انتظار برای وقوع یک حادثه اجرا نمی‌شود. حالت آخری که رشته کار خود را موفقانه تکمیل کند و یا قصداً ختم گردد، این حالت به نام حالت مرده (Dead) یاد می‌گردد (۳، ۱).

اهداف تحقیق

در این تحقیق، نقش چند رشته کردن یک پروگرام در برنامه‌نویسی را مطالعه می‌نماییم. برای رسیدن به این هدف، اهداف ذیل را در نظر می‌گیریم:

۱. توضیح فواید و چالش‌های یک پروگرام که دارای چندین رشته باشد و اهمیت آن در برنامه نویسی؛

۲. توضیح میکانیزم‌های رفع چالش ناشی از برنامه‌نویسی چند رشته‌ای؛

سوالات تحقیق

۱. فواید و چالش‌های یک پروگرام که دارای چندین رشته باشد کدام‌اند؟
۲. چگونه می‌توانیم، رشته‌ها در داخل یک پروگرام هم‌آهنگ کنیم تا به نوبت از قدرت محاسباتی پروسسور استفاده نماید؟

روش تحقیق

در این مقاله تحقیقی، از روش تجربی و عملی استفاده گردیده است. با استفاده از این روش ابتدا چالش‌های که در پروگرام‌نویسی چند رشته‌ای اتفاق می‌افتد مورد مطالعه قرار گرفته و بعد از مشخص کردن چالش‌ها، به مطالعه راه‌حل این چالش‌ها پرداخته شده است. با استفاده از یک سناریوی مشخص، چالش پیش‌بینی شده در پروگرام چند رشته‌ای به‌گونه عملی کدنویسی شده و از این طریق نشان داده شده که چالش رخ می‌دهد. در مرحله بعد به رفع چالش به صورت عملی پرداخته شده است.

فرضیه (Hypothesis) این تحقیق عبارت از هم‌آهنگی بین رشته‌ها در داخل یک پروگرام ما را قادر به تطبیق موفقانه برنامه‌نویسی چند رشته‌ای می‌کند.

طوری که در فرضیه تحقیق واضح گردید، هم‌آهنگ‌سازی بین رشته‌ها در داخل یک پروگرام می‌تواند به حیث متحول مستقل و نتیجه (Output) پروگرام به حیث متحول وابسته تعریف نمود.

پیشینه تحقیق

یک پروسه یا پروگرام متشکل از یک و یا چندین رشته می‌باشد که به شکل موازی و هم‌زمان اجرا می‌گردد. رشته‌های مختلف در داخل یک پروسه به آسانی می‌تواند با هم منابع مانند میموری (Memory) شریک سازد؛ اما پروسه‌های جداگانه نمی‌تواند به طوری آسان با هم معلومات شریک نماید (۶).

در سیستم که دارای یک پروسور باشد، پروسور بین رشته‌های مختلف یک پروسه یا پروگرام تعویض می‌گردد. در سیستم که دارای پروسور چند هسته‌یی (Multi-core Processor) باشد، رشته‌های مختلف یک پروگرام به طوری نسبتاً مستقل و بدون تعویض در هسته‌های مختلف اجرا می‌گردد (۶، ۳).

برای ایجاد پروسه‌های جداگانه، در مقایسه با ایجاد کردن رشته‌های مختلف در داخل یک پروسه، به منابع بیش‌تر ضرورت می‌باشد. به طوری کلی Thread برای کارهای کوچک و پروسه‌ها برای کارهای سنگین‌تر استفاده می‌شوند (۷). خوبی Thread در این است که پروگرام‌نویسی آن‌ها آسان‌تر است، در حالی که پروسه‌ها مشکل بیش‌تری را ایجاد می‌کند، به خاطر این که معلومات در بین پروسه‌ها به راحتی به اشتراک گذاشته نمی‌شود.

پروگرام چند رشته‌ای، در مقایسه به ایجاد پروسه‌هایی جداگانه دارای فواید زیاد می‌باشد. مدیریت رشته‌ها نظر به پروسه‌ها آسان‌تر است، رشته‌ها در داخل یک پروسه می‌تواند به آسانی در تماس شوند و معلومات شریک کند. پروگرام چند رشته‌ای در هر حالت می‌تواند پاسخ‌گو باشد، چون هر رشته آن کار جداگانه و هم‌زمان اجرا می‌کند (۴). از همه مهم‌تر این روش باعث سرعت در کارایی (performance) می‌شود.

طوری که تذکر یافت، رشته‌های مختلف پروگرام با هم معلومات شریک می‌کند. بنابراین تغییر هم‌زمان دیتا توسط چندین رشته یک چالش اساسی است که باعث می‌گردد تا نتیجه (Output) دقیق به دست

نمی‌آید. در بعضی حالات یک رشته پروگرام به شکل دوام‌دار از منابع استفاده می‌کند و باعث می‌گردد تا رشته دیگر پروگرام به منابع دسترسی نداشته باشد که این حالت به نام (Deadlock) یاد می‌گردد (۵). برای از بین بردن این چالش‌ها از روش‌های استفاده می‌کنیم تا در یک وقت؛ یک رشته پروگرام؛ توان دسترسی به منابع را داشته باشد.

ایجاد کردن رشته در پایتون (Thread Creation in Python)

برای این‌که رشته‌ها را در پایتون ایجاد کنیم از مادیول به نام threading استفاده می‌نماییم. این مادیول دارای همه منابع که برای ایجاد و مدیریت کردن پروگرام چند رشته‌ای ضروری است، می‌باشد. طریقه آسان برای ایجاد رشته این است که اول مادیول‌های که ما از آن استفاده می‌کنیم، داشته باشیم و بعد از آن با استفاده از کلاس threading.Thread رشته بسازیم (۹). یک مثال عملی که چگونه می‌توانیم رشته ایجاد کنیم در نظر گرفته شده است.

```
import threading
import time
def print_name(threadName, delay):
    count=0
    while count<3:
        time.sleep(delay)
        count +=1
        print ("%s: %s" %(threadName,time.ctime(time.time())))
t1=threading.Thread(target=print_name,args=("Thread-1",1))
t2=threading.Thread(target=print_name,args=("Thread-2",3))
t1.start()
t2.start()
t1.join()
t2.join()
print("Done")
```

طوری‌که در پروگرام مشاهده می‌گردد، با استفاده از کلاس threading.Thread دو رشته ایجاد نمودیم t1 و t2، بعد از ایجاد، ما باید میتود را مشخص نماییم که توسط رشته‌ها اجرا گردد، در این پروگرام هر دو رشته یک میتود print_name را اجرا می‌کند. میتود (start) که مربوط کلاس threading.Thread استفاده می‌کنیم تا رشته فعال گردد و میتود (join) باعث می‌شود تا اول هر دو رشته مکمل اجرا گردد و بعد از اجرای آن رشته اساسی (Main Thread) به فعالیت آغاز کند (۹). نظر به پارامترهای که ما به میتود print_name انتقال می‌دهیم نتیجه این پروگرام بعد از اجرا قرار ذیل است:

Thread-1: Thu Feb 16 14:13:42 2023

Thread-1: Thu Feb 16 14:13:43 2023

Thread-2: Thu Feb 16 14:13:44 2023

Thread-1: Thu Feb 16 14:13:44 2023

Thread-2: Thu Feb 16 14:13:47 2023

Thread-2: Thu Feb 16 14:13:50 2023

Done

فرض کنید که ما ضرورت داریم تا تعداد زیاد از Thread ایجاد کنیم، در این صورت روش قبلی یک روش مناسب نیست، چون ساختن و مدیریت Thread مطابق به روش قبلی یک کار نسبتاً دشوار است. در چنین حالات ما می‌توانیم از Thread Pool استفاده نماییم، که گروپ از Thread های از قبل ایجاد شده است که در وقت ضرورت می‌تواند استفاده شود. این یک روش مناسب و ساده‌تر می‌باشد؛ زیرا در یک سطر کد می‌توانیم چندین رشته ایجاد کنیم (۱۰). برای عملی ساختن این روش در پایتون از مادیول Thread Pool Executor استفاده می‌نماییم، در ابتدا تعداد Thread های که می‌خواهیم ایجاد کنیم مشخص می‌نماییم، بعد از آن توسط میتود (submit) به هر Thread وظیفه اختصاص می‌دهیم تا آن را اجرا نماید. در مثال‌هایی بعدی از این روش استفاده شده است.

حالت رقابتی (Race Condition)

طوری‌که قبلاً تعریف نمودیم، Multithreading روشی است که توسط آن می‌توان چندین Thread را در CPU (پروسسور) هم‌زمان اجرا کرد (۳). اجرای هم‌زمان این Thread ها به این معنی است که به نوبت از قدرت محاسباتی پروسسور استفاده می‌کند، بدون از این‌که تأثیر با هم دیگر داشته باشد. حالتی که چندین رشته یک پروگرام تلاش کند تا هم‌زمان به معلومات دسترسی داشته باشد و در آن تغییرات ایجاد کند، درحالی‌که همه رشته‌ها نتواند تغییرات ایجاد شده را ذخیره کند به نام Race Condition یاد می‌شود (۱۱). این حالت باعث نتیجه غیر دقیق می‌شود که سبب هزینه بسیاری می‌گردد. برای مثال فرض نمائید دو رشته (Thread) هم‌زمان کوشش می‌کنند تا مقدار مشخص صفر را خوانده و به اندازه یک واحد به آن اضافه کنند. در نتیجه انتظار داریم مقدار حاصل شده ۲ باشد؛ ولی نتیجه پروگرام عدد ۱ است.

```

import time
import threading
from concurrent.futures import ThreadPoolExecutor
class Counter:
    def __init__(self):
        self.value=0
    def update(self,name):
        print(f"Update Started by {name}")
        val=self.value
        val +=1
        time.sleep(1)
        self.value=val
        print(f"Update Ended by {name}")
counter=Counter()
with ThreadPoolExecutor(max_workers=3) as executor:
    executor.submit(counter.update,"Thread-0")
    executor.submit(counter.update,"Thread-1")
print(counter.value)

```

نتیجه این پروگرام قرار ذیل است:

```

Update Started by Thread-0
Update Started by Thread-1
Update Ended by Thread-0
Update Ended by Thread-1
1

```

هم‌آهنگ‌سازی رشته‌ها (Threads Synchronization)

طوری که واضح نمودیم، پروگرام چند رشته‌ای وقتی نتیجه دقیق دارد که Thread ها را هم‌آهنگ نماییم تا به نوبت از قدرت محاسباتی پروسسور استفاده نماید. برای این کار ما در یک وقت معین به یک Thread دسترسی به منابع می‌دهیم به این معنی که در یک وقت یک Thread بتواند در معلومات تغییر ایجاد کند، این روش به نام هم‌آهنگی رشته‌ها (Threads Synchronization) یاد می‌شود (۸).

مادیول threading هم‌آهنگ کردن Thread ها را حمایت می‌کند، برای انجام این کار در ابتدا ما ضرورت داریم تا یک Object کلاس Lock بسازیم، بعد از آن با استفاده این Object توسط میتود acquire دسترسی به منابع و معلومات حاصل نماییم. هم‌چنان زمانی که یک Thread کار خود را تکمیل کند، توسط میتود release منابع را از دست می‌دهد تا یک Thread دیگر به منابع دسترسی حاصل نماید (۹). نظر به مثال قبلی ما Thread ها را چنین هم‌آهنگ می‌کنیم:

```

import time
import threading
from concurrent.futures import ThreadPoolExecutor
class Counter:
    def __init__(self):
        self.value=0
        self.lock=threading.Lock()
    def update(self,name):
        print(f"Update Started by {name}")
        self.lock.acquire()
        val=self.value
        val +=1
        time.sleep(1)
        self.value=val
        self.lock.release()
        print(f"Update Ended by {name}")
counter=Counter()
with ThreadPoolExecutor(max_workers=3) as executor:
    executor.submit(counter.update,"Thread-0")
    executor.submit(counter.update,"Thread-1")
print(counter.value)

```

نتیجه این پروگرام قرار ذیل است و این یک نتیجه درست می باشد:

```

Update Started by Thread-0
Update Started by Thread-1
Update Ended by Thread-0
Update Ended by Thread-1
2

```

مناقشه و نتیجه گیری

طوری که بحث شد یک پروگرام چند رشته ای که هر رشته آن می تواند یک کار جداگانه اجرا نماید، دارای اهمیت خاص در برنامه نویسی می باشد. مدیریت کردن رشته ها در داخل یک پروسه آسان تر است و می تواند به آسانی در تماس شوند و معلومات شریک نمایند، نظر به این که پروگرام ها یا پروسس هایی جداگانه ساخته شود. پروگرام چند رشته ای در هر حالت می تواند جواب گو باشد و کارایی خوب دارد. هم چنان برنامه هایی زیاد ضرورت دارد، تا هر رشته آن به شکل موازی و هم زمان اجرا شوند تا در هر حالت جواب گو باشد.

نتایج که از این تحقیق به دست آمده نشان می دهد که یک سلسله چالش ها مانند Race Condition (حالتی که چندین رشته یک پروگرام تلاش کند تا هم زمان به معلومات دسترسی داشته باشد و در

حالی که همه رشته‌ها نتواند تغییرات ایجاد شده را ذخیره کند) و یا حالت Deadlock (حالتی که یک رشته پروگرام به شکل دوام‌دار از منابع استفاده می‌کند و اجازه نمی‌دهد تا رشته دیگر پروگرام به منابع دسترسی داشته باشد) وجود دارد. چالش‌های ذکر شده بالای نتیجه پروگرام اثرات منفی دارد، پروگرام یک نتیجه یا Output درست و دقیق نمی‌دهد و یا این که اجرای پروگرام قبل از این که موفقانه تکمیل گردد، متوقف می‌شود.

برای این که از Multithreading به درستی استفاده نماییم و همه مزایایی آن در برنامه‌نویسی تطبیق نماییم، باید از وقوع این چالش‌ها جلوگیری نماییم. برای ایجاد رشته‌ها در لسان برنامه‌نویسی پایتون، مادیول threading استفاده می‌نماییم. برای جلوگیری از وقوع چالش‌ها مانند Race Condition و یا حالت Deadlock ضرورت به یک میکانیزم است تا بتوانیم Thread ها را هم‌آهنگ نماییم تا به نوبت از قدرت محاسباتی پروسسور استفاده نماید، برای این کار ما در یک وقت معین به یک Thread دسترسی به منابع می‌دهیم به این معنی که در یک وقت یک Thread بتواند در معلومات تغییر ایجاد کند.

1. Lambert KA. Fundamentals of Python: First Programs Second Edition. 2017. 352–390 p.
2. Carver RH, Tai KC. Modern Multithreading: Implementing, Testing, and Debugging Multithreaded Java and C++/Pthreads/Win32 Programs. 2005. 1–465 p.
3. Goel N, Laxmi V, Saxena A. Handling Multithreading Approach Using Java. Int J Comput Sci Trends Technol [Internet]. 2015;3(2):24–31. Available from: <http://www.ijcstjournal.org/volume-3/issue-2/IJCST-V3I2P5.pdf>
4. Rugina R, Rinard M. Pointer analysis for multithreaded programs. SIGPLAN Not (ACM Spec Interes Gr Program Lang. 1999;34(5):77–90.
5. Palach J. Parallel Programming with Python [Internet]. Packt Publishing. 2014. 124 p. Available from: www.it-ebooks.info
6. Kavi K. Multithreading Implementations The University of Texas at Arlington. 2013;(September 1998).
7. Eggen R. Python: Thread or Process. 2019 Hawaii Univ Int Conf [Internet]. 2019; Available from: <https://huichawaii.org/wp-content/uploads/2019/07/Eggen-Roger-2019-STEM-HUIC.pdf>
8. Farah T, Shelim R, Zaman M, Hassan MM, Alam D. Study of race condition: A privilege escalation vulnerability. WMSCI 2017 - 21st World Multi-Conference Syst Cybern Informatics, Proc. 2017;2(June):100–5.
9. Zaccone G. Python parallel programming cookbook: master efficient parallel programming to build powerful applications using Python [Internet]. 2015. 286 (est.). Available from: <http://proquest.safaribooksonline.com/?fpi=9781785289583>
10. Brownlee J. Python ThreadPool Jump-Start [Internet]. Kindle E, editor. 2022. 76 p. Available from: <https://www.goodreads.com/book/show/61922939-python-threadpool-jump-start>
11. Carr S, Mayo J, Shene C-K. Race Conditions: A Case Study. J Comput Sci Coll [Internet]. 2001;17(1):90–105. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=772488.772504>

مطالعه کاربرد روش‌های دقیق لابراتواری و سنتی جهت شناسایی عسل خالص

پوهنیار نصیراحمد سروری

دپارتمنت تکنالوژی و حفظ‌الصحه مواد غذایی، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: Nasirsarwary97@gmail.com

چکیده

امروزه، روش‌های زیادی لابراتوری و سنتی به منظور تعیین کیفیت عسل انکشاف یافته که هر کدام روش‌ها دارای ویژه‌گی‌های خاص‌اند. معمولاً روش‌های سنتی سریع، آسان و کم هزینه بوده؛ ولی دقت کم‌تر دارند، برعکس روش‌های لابراتواری دارای دقت کافی بوده؛ اما نیاز به هزینه و امکانات بیش‌تر است. عسل یک غذای با ارزش باستانی است و در بیش‌تر موارد مصرف‌کنندگان خود را با ویژه‌گی‌های دوابی خود مسحور کرده است؛ لذا کیفیت عسل طبیعی چندین برابر بیش‌تر از عسل مصنوعی می‌باشد. متأسفانه در سال‌های اخیر تقلبات عسل افزایش یافته که منجر به بی‌اعتمادی و عدم علاقه‌مندی مصرف‌کنندگان به این محصول ارزش‌مند گردیده است. شناسایی عسل تقلبی و بی‌کیفیت در اکثر کشورها به دو روش؛ لابراتواری و سنتی انجام می‌شود. روش‌های طیف‌سنجی از جمله روش‌های پرکاربرد، سریع، دقیق و غیر مخرب می‌باشند. برعلاوه روش‌های کروماتوگرافی فوق‌العاده دقیق بوده؛ اما زمان و هزینه بیش‌تر نیاز دارند.

اصطلاحات کلیدی: عسل؛ روش سنتی؛ روش لابراتواری؛ تقلب؛ طیف‌سنجی؛ کروماتوگرافی

Studying the Application of Precise Laboratory and Traditional Methods to Identify Pure Honey

Jr. Teaching Asstt Nasir Ahmad Sarwary

Department of Food technology & Hygiene, Faculty of Veterinary, Kabul University,
Kabul, Afghanistan

Email: Nasirsarwary97@gmail.com

Abstract

There are various methods to assess the quality of honey, both laboratory and traditional. Traditional methods are fast, simple and inexpensive, but they may not be very precise. On the other hand, laboratory methods are more accurate, but they also require more resources and equipment. Honey is an ancient and valuable food that has many health benefits for its consumers. However, honey frauds have increased in recent years, which has reduced the trust and interest of consumers in this product. To identify adulterated and low-quality honey, most countries use two approaches: Laboratory and traditional. Among the laboratory methods, spectroscopy is one of the most common, rapid, accurate and non-invasive techniques. Chromatography is another highly accurate technique, but it takes more time and money.

Keywords: Honey; Traditional Method; Laboratory Method; Fraud; Spectroscopy; Chromatography

مقدمه

عسل به شهد گل‌ها اطلاق می‌شود که زنبور عسل پس از تغذیه از گیاهان مختلف، آن را ساخته باشد. به عبارت دیگر عسل ماده شیرین و غلیظی است که توسط زنبوران عسل از شهد گل‌ها جمع‌آوری شده و تغییر شکل می‌یابد و سپس در داخل حفره‌های مومی‌کنند و ذخیره می‌شود (۱).

ترکیب عسل نسبتاً متفاوت بوده و در درجه اول بستگی به منبع گل دارد. برعلاوه برخی از عوامل خارجی مانند عوامل فصلی، محیط زیست و نحوه جمع‌آوری عسل نیز تأثیرگذار اند. عسل یک محلول فوق اشباع شده قندی است که فرکتوز و گلوکوز مواد تشکیل‌دهنده آن می‌باشند. عسل هم‌چنان حاوی مواد معدنی، پروتئین‌ها، امینواسیدهای آزاد، انزایم‌ها و ویتامین‌ها می‌باشد (۲).

سندردهای Codex Alimentarius عسل را به عنوان یک ماده شیرین طبیعی از شهد گیاهان یا ترشحات قسمت‌های زنده گیاهان تعریف می‌کند که توسط زنبورهای عسل ذخیره و کم‌آب می‌شود تا خواص غذایی آن بهبود یافته و برای انسان قابل مصرف گردد (۳).

صنایع غذایی یکی از صنایع حیاتی و در حال توسعه در سراسر جهان بنابر رشد فوق‌العاده جمعیت انسانی و افزایش علاقه‌مندی مصرف‌کنندگان به مصرف محصولات با کیفیت، می‌باشد. علاوه بر این، ثابت گردیده که ممکن محصولات غذایی با کیفیت پایین و غذاهای ناسالم تأثیرات نامطلوب بالای سلامت مصرف‌کنندگان داشته باشند. تقلبات غذایی این خطر را چند برابر افزایش می‌دهد؛ زیرا ماهیت غذا تغییر می‌نماید. تقلب غذایی به عنوان عمل عمدی در کاهش کیفیت غذا با افزودن یا تعویض مواد بی‌کیفیت یا حذف مواد مهم توصیف می‌شود. زمانی که عناصر ارزان‌تر و کم‌عیار به یک محصول اصلی اضافه گردد، در نتیجه سلامت مصرف‌کننده در خطر بوده و به آن غذا، غذای تقلبی اطلاق می‌گردد. عسل نیز به عنوان یکی از رایج‌ترین غذاها در سراسر جهان همواره مورد تقلب قرار گرفته است. بنابراین پروتوکول‌های کنترل کیفیت و مصونیت آن در محراق توجه بسیاری از کمیته‌های بین‌المللی قرار گرفته است (۳).

عسل به عنوان غذای باکیفیت شناخته شده؛ ولی در برابر تقلب، برچسب نادرست و مخلوط غیراخلاقی با عسل ارزان‌تر و کم‌عیار، قندها و سایر مواد آسیب‌پذیرتر است. تقلب در مواد غذایی یکی از نگرانی‌های عمده مصرف‌کنندگان بوده؛ زیرا نه تنها کیفیت محصولات غذایی را کاهش می‌دهد؛ بلکه اثرات نامطلوبی بالای صحت نیز دارد (۴، ۵). بنابراین به آزمایشات معتبر مواد غذایی و زهرشناسی مواد تقلبی به منظور اطمینان‌دهی مصرف‌کننده در برابر فعالیت‌های تقلبی نیاز می‌باشد. طبق مقررات تعیین

شده توسط Codex Alimentarius، مصرف‌کنندگان حق دارند اطلاعات واقعی را در مورد غذایی که قرار است مصرف کنند، دریافت نمایند (۶).

عسل نباید دارای هیچ‌گونه مواد افزودنی، ماده خارجی، طعم‌دهنده و عطر بوده که به‌خصوص در طول جمع‌آوری و نگهداری از مواد خارجی جذب عسل می‌شود و یا هیچ ماده خاصی آن حذف نشود. هم‌چنین عسل نباید به حدی حرارت داده شود که ترکیب اساسی آن تغییر نموده و کیفیت آن کاهش یابد. در حال حاضر یک روش مؤثر برای کنترل تولید عسل تقلیبی وجود ندارد (۷).

عسل کاملاً طبیعی، سرشار از مواد غذایی و حیات بخش بوده و می‌تواند تمام نیازهای غذایی را برطرف کند؛ زیرا زنبور تمام املاح و ویتامین‌های موجود در گل را به‌شکل عسل می‌پروراند و آن را قابل جذب در خون می‌سازد. کیفیت عسل طبیعی چندین برابر بیش‌تر از عسل مصنوعی بوده که در نتیجه تغذیه زنبور با آب و شکر به‌دست می‌آید (۸).

رایج‌ترین شربت‌های قند برای تقلب عسل عبارتند از: شربت جواری با فرکتوز بالا، شربت قند معکوس و شربت نیشکر می‌باشند؛ برعلاوه از مواد دیگر جهت تقلب در عسل نیز استفاده می‌شود، مانند آب، کیله، گندم و شربت یا آرد جواری (۸، ۹).

حرارت بیش از حد طولانی عسل تا حرارت بالاتر از ۵۰ درجه سانتی‌گرید باعث از بین رفتن مواد با ارزش موجود در عسل شده و در نتیجه بالای کیفیت عسل تأثیر منفی می‌گذارد. عسل حرارت دیده (بیش از حد گرم شده) ارزش بیولوژیکی خود را از دست داده، میزان ویتامین‌ها و انزایم‌ها به میزان قابل توجهی در آن کاهش می‌یابد (۳).

ستندردهای عسل طبیعی یا خالص

ستندردهای عسل در هر کشور متفاوت است که آن‌ها را می‌توان در پروسه استخراج، شکرک زدن عسل، عسل شانه یا موم‌دار، شانه با قاب کم‌عمق، بریده شده و یا کُل شانه عسل در نظر گرفت. سایر مواردی که در تهیه و تولید عسل اهمیت دارند، شامل: میزان قند، میزان رطوبت، طعم، رنگ و عطر عسل می‌باشند. گاهی اوقات در توزیع و فروش عسل مواردی چون: یک‌نواختی رنگ، پاکیزگی برش، ظاهر شان و نحوه چینش و یک‌نواختی وزن نیز ذکر شده است (۱۰). بر اساس ستندرد کودکس عسل با کیفیت باید فاقد مخلوط مواد غذایی، مواد کیمیایی و بیوکیمیایی بوده و نیز با حرارت مواجه نگردیده باشد. هم‌چنان دارای ترکیبات ذیل با مقادیر مشخص باشد:

جدول ۱: استاندارد کودکس ۲۰۰۰ برای عسل (۱۱)

محتوا	نوعیت	مقدار
رطوبت	تمامی عسل‌ها	بیش‌تر از ۲۰ فیصد نباشد
	عسل کالونا	بیش‌تر از ۲۳ فیصد نباشد
فرکتوز و گلوکوز	تمامی عسل‌ها	کم‌تر از ۶۰/۱۰۰گرم/اگرام نباشد
	عسل خربوزه (Honeydew)	کم‌تر از ۴۵/۱۰۰گرم/اگرام نباشد
سکروز	تمامی عسل‌ها	بیش‌تر از ۵/۱۰۰گرم/اگرام نباشد

روش‌های تشخیص عسل خالص

تفکیک عسل خالص از ناخالص در اکثر کشورها به دو روش که شامل روش لابراتواری و روش سنتی می‌باشد، صورت می‌گیرد. از جمله روش‌های سنتی بیش‌تر رایج بوده، چون که سریع، آسان و کم هزینه یا بدون هزینه می‌باشند. ولی دقت در این روش‌ها کم‌تر بوده و در اکثر حالات جواب‌گو بوده نمی‌تواند؛ لذا نیاز است تا از روش‌های دقیق و مؤثر لابراتواری استفاده شود تا مانع مصرف محصول تقلبی گردد. در این جا در مورد هر روش به تفصیل می‌پردازیم:

الف. روش‌های لابراتواری

۱. روش طیف‌سنجی (Spectroscopy/Ms): طیف‌سنجی شامل یک‌تعداد تخنیک‌های متفاوت بوده که در این عملیه از یک شعاع برای دستیابی به ساختار و خواص مواد استفاده می‌گردد و در نتیجه اثر متقابل حاصله از شعاع و ماده مورد مطالعه قرار می‌گیرد. اصل اساسی و مشترک بین همه تخنیک‌های طیف‌سنجی تاباندن یک شعاع (بخشی از نور، گروپ الکترون و ...) به یک نمونه و مشاهده نحوه واکنش ماده یا نمونه به هم‌چون محرک است. به‌طور عمده روش‌های مختلف طیف‌سنجی بر اساس سه پارامتر دسته‌بندی می‌گردند. ۱. این‌که از چه نوع اشعه (ماهیت اشعه) برای اندازه‌گیری استفاده شده؛ ۲. این‌که چه روشی (ماهیت فعل و انفعال) برای اندازه‌گیری به‌کار گرفته شده؛ ۳. این‌که چه موادی با طیف‌سنجی تحلیل و تجزیه می‌گردد (۱۲).

این روش امروزه از جمله روش‌های پرکاربرد بوده که برای شناسایی عسل‌های تقلبی استفاده شده و روش‌های متنوع براساس این روش انکشاف داده شده است که هر یک دارای کارایی‌های خاص‌اند (۱۳).

طیف‌سنجی تابش نزدیک مادون سرخ (Near Infrared Transflectance Spectroscopy/NIR): این روش برای تحلیل و تجزیه نمونه‌ها استفاده شده که با استفاده از تابش مادون سرخ و ویژگی‌ها مشخصه‌یابی شده و ترکیبات حاصل می‌گردد (۱۲).

این روش سریع، غیر مخرب و نسبتاً ارزان بوده که برای استفاده به‌عنوان یک تخنیک غربال‌گری در کنترل کیفیت عسل مناسب می‌باشد. این روش زیاده‌تر برای شناسایی منشأ جغرافیایی عسل استفاده شده و از جمله روش‌های پرکاربرد و خوب برای عسل‌های فلتر نشده است (۱۴).

روش طیف‌سنجی فلوروسنس (Front-Face Fluorescence Spectroscopy): در این روش یک مالیکول براساس خواص فلوروسنس آن تجزیه و تحلیل می‌گردد و یا به‌عباره دیگر در این روش شعاع نور با ماده برخورد نموده در اثر این برخورد الکترون‌های موجود در مالیکول‌ها آزاد می‌شوند و با توجه به ناپایدار بودن الکترون‌های آزاد، این الکترون‌ها به حالت اولی خود باز می‌گردند و در نتیجه نوری را در طول موج خاص از خود منتشر می‌کنند (۱۲).

توسط این روش می‌توان ارزیابی کیفیت و تصدیق اصلی بودن عسل را دریافت کرد و به اساس شناسایی منشأ گیاهی عسل عمل می‌کند (۱۵).

طیف‌سنجی تبدیل فوریر به مادون سرخ با تابش تضعیف شده (Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) with Attenuated Total Reflectance (ATR): در این طیف‌سنجی نور مادون سرخ به نمونه تابانده شده و طیف جذبی یا نشری آن اندازه‌گیری می‌شود، با توجه به این‌که انرژی اشعه مادون سرخ ضعیف بوده و نمی‌تواند الکترون را به میزان بالا در ماده آزاد نماید؛ بنابراین به‌جای آن ممان دو قطبی (Electric dipole moment) مالیکول‌ها تغییر می‌کند (۱۲).

برخلاف تخنیک‌های زمان‌بر تجزیه و تحلیل نسبت ایزوتوپ کاربن در این روش زودتر انجام می‌شود و از جمله روش‌های سریع، غیرمخرب و دقیق برای تعیین نوعیت عسل است (۱۶).

تبدیل فوریر طیف‌سنجی رامان (Fourier Transform Raman Spectroscopy): یک روش تحلیلی بوده که در آن از نور پراکنده برای اندازه‌گیری حالت‌های انرژی ارتعاشی یک‌نمونه استفاده می‌شود. در این طیف‌سنجی نور تابشی در اثر برخورد با مالیکول پراکنده می‌شود و این طیف‌سنجی می‌تواند اطلاعات کیمیاوی، ساختاری و هم‌چنین شناسایی مواد را از طریق مشخصه رامان آن‌ها فراهم نماید. در واقع طیف رامان یک ماده، اثر انگشت آن ماده به‌شمار می‌رود (۱۷).

در این روش برای تحریک از لیزر ND:YAG استفاده شده و یک تداخل سنج مایکلسون (Michelson interferometer) هم برای هدایت نور لیزر به‌کار برده می‌شود. نور پراکنده شده از نمونه تحت زاویه ۹۰ یا ۱۸۰ درجه جمع‌آوری شده و به سمت شناساگر (Detector) هدایت می‌گردد (۱۷).

طیف‌سنجی FT-Raman با موفقیت برای تشخیص شربت‌های معکوس لبلبو و نیشکر در عسل قابل استفاده است. هم‌چنین این روش برای تمایز میان انواع تقلبات بدون منشا گلی عسل نیز استفاده می‌شود (۱۸).

تجزیه و تحلیل نسبت ایزوتوپ کاربن پایدار (Stable Carbon Isotope Ratio Analysis/SCIRA): با نسبت ایزوتوپ C_{13}/C_{12} تعیین می‌گردد که این نسبت در گیاهان C_4 یا CAM در مقایسه با گیاهان C_3 متفاوت است. از این روش به منظور شناسایی تقلب غیرمستقیم عسل استفاده می‌شود (۱۹).

روش‌های کالوری متری با کاربرد DSC (Calorimetric methods (Application of DSC)): استفاده از DSC امکان استفاده از انتقال حرارت شیشه را برای تمایز بین عسل‌ها و شربت‌ها نشان می‌دهد و یک تخنیک قدرت‌مند برای توصیف رفتار حرارتی عسل‌ها از سایر مواد است (۲۰).

۲. **روش کروماتوگرافی (Chromatography):** کروماتوگرافی یک روش خاص جداسازی بوده که برای تفکیک اجزای تشکیل‌دهنده یک مخلوط یا ماده کیمیایی به‌کار می‌رود. در نتیجه، توسط روش کروماتوگرافی به سادگی می‌توان اجزای تشکیل‌دهنده مخلوط‌ها را با عبور دادن بخش متحرک (Mobile phase) از روی بخش ساکن (Stationary phase)، از یک‌دیگر جدا و تحلیل و تجزیه نمود. هم‌چنان از جمله روش‌های بسیار دقیق بوده؛ ولی زمان بیش‌تر و هزینه بیش‌تر نیاز دارد (۲۱).

کروماتوگرافی گازی (Gas Chromatography/GC) و کروماتوگرافی مایع (Liquid Chromatography/LC): اگر بخش متحرک گاز باشد، کروماتوگرافی گازی نامیده شده و اگر بخش متحرک مایع باشد، کروماتوگرافی مایع نامیده می‌شود (۲۱).

این روش را می‌توان جایگزین تحلیل ایزوتوپی دانست که دارای محدودیت‌ها است. این روش بیش‌تر برای شناسایی موجودیت شربت جواری و شربت قند معکوس در عسل استفاده می‌شود. عسل که دارای رنگ تاریک می‌باشد، قیمت بیش‌تر دارد. بنابراین به این منظور بوره ذوب شده (Caramel) به عسل اضافه می‌گردد. لذا روش کروماتوگرافی مایع از جمله روش‌های خوب برای شناسایی این نوع عسل است (۹).

کروماتوگرافی تبادل انیونی با کارایی بالا با تشخیص جریان امپرومتریکی (High-Performance Anion-Exchange Chromatography with Pulsed Amperometric Detection/HPAEC-PAD): یکی از روش‌های پرکاربرد کروماتوگرافی بوده که امکان جداسازی آیون‌ها و مالیکول‌های قطبی را با استفاده از تبادل‌گر (Exchanger) آیونی فراهم می‌نماید. این روش از دو بخش؛ متحرک و ساکن تشکیل‌گرفته است (۲۱).

یک روش خوب برای شناسایی انواع گل عسل است. این روش نسبت به سایر روش‌ها زمان کم‌تر و هزینه کم‌تر نیاز داشته و معمولاً به‌منظور شناسایی تقلبات غیرمستقیم عسل استفاده می‌شود (۲۲).

کروماتوگرافی مایع جفت شده به ایزوتوپ نسبت طیف‌سنجی جامد (Liquid Chromatography Coupled to Isotope Ratio Mass Spectrometry/HPLC-IRMS): از جمله روش جدید نسبت به روش‌های موجود بوده و از نظر زمان تحلیل، حساسیت، عدم آماده‌سازی نمونه، کاهش مصرف معرف‌ها و ساده‌گی روش کار مزایایی بیش‌تر دارد (۲۳).

این روش برای تمام انواع تحلیل و تجزیه بیوکیمیای قابل استفاده است. در این روش از بخش متحرک مایع استفاده شده و از ذرات بسیار کوچک و فشار نسبتاً بالا کار گرفته می‌شود. در HPLC، نمونه مورد نظر توسط یک مایع با فشار بلند به داخل ستون کروماتوگرافی وارد می‌گردد (۲۱).

برعلاوه، اولین روش ایزوتوپی است که امکان تشخیص افزودن قند لبلبو در عسل را داشته و اکثراً به‌منظور شناسایی تقلب غیرمستقیم عسل استفاده می‌شود (۲۳).

۳. **روش ایمونولوژیکی (Immunoassays)**: بر اساس تعامل انتی‌بادی و انتی‌جن عمل کرده و یک روش تحلیلی بر مبنای ایمونولوژی است. معمولاً برای تعیین خالصیت عسل بیش‌تر از روش ایمونولوژیکی انزایمی کار گرفته می‌شود. برعلاوه قالب‌های ایمونولوژیکی (Kit) مخصوص برای شناسایی عسل تقلبی توسعه داده شده که بر اساس پروتیین‌ها و انزایم‌های موجود در عسل عمل می‌کند (۱۳).

مشخصات پروتیین (Protein characterization): وزن مالیکولی پروتیین‌های اصلی موجود در عسل نظر به نوع زنبور عسل متفاوت‌اند. بنابراین اندازه‌گیری پروتیین‌های اصلی در عسل روش مفید برای تشخیص عسل تولید شده از انواع مختلف زنبور عسل است (۱۳).

روش انزایمی (Enzymatic Method): انزایم‌های موجود در عسل (گلوکوز اوکسیدیز، امیلاز، الف-گلوکوزیدیز، بیتا-گلوکوزیدیز، پروتیز) یک شاخص مهم برای کنترل کیفیت هستند. فعالیت اینورتیز (Invertase) یا دیاستیز (Diastase) به‌عنوان شاخص آسیب حرارتی به عسل استفاده می‌شود. در روش انزایمی بیش‌تر از نشان‌گر (Marker) انزایمی استفاده می‌گردد، چون که به‌وسیله تغییر رنگ نمونه نتیجه را مشخص می‌نماید. برعلاوه از روش‌های ایزوالکتریک متمرکز (Isoelectric Focusing/IEF)، نیروی برقی SDS-PAGE (Sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis)، بیوسنسور یا حس‌گر حیاتی (Biosensor) و الکتروود کارین (Screen-printed carbon electrode) نیز به این منظور استفاده می‌شود (۱۳).

الیزا (Enzyme-linked immunosorbent assay/ELISA): آزمایش ایمنونولوژیکی بوده و بیش تر برای دریافت انتی بیوتیک در عسل کاربرد دارد. هم چنان قالب های (Kit) مخصوص الیزا برای شناسایی تقلبات متنوع عسل بر علاوه قالب های (Kit) انتی بیوتیک نیز انکشاف داده شده است (۲۴).

۴. **روش میکروسکوپی (Microscopic detection):** از جمله روش های سریع و ساده بوده که اولاً در این روش نمونه عسل با آب رقیق و سترفیوژ شده، رسوبات خشک شده در روی سلاید با جلاتین گلیسرین هموار می شود و در اخیر بعد از رنگ آمیزی با محلول فیوشین الکحول تحت میکروسکوپ مشاهده می گردد. تجزیه و تحلیل میکروسکوپی عسل های تقلبی با قند نیشکر حاوی حشرات پارانشیما، عروق یک حلقه یی و حشرات اپیدرمی اند. به طور کلی روش میکروسکوپی یک روش غربالگری خوب برای تشخیص تقلب عسل با محصولات قند نیشکر است (۲۵).

۵. **روش کیمیاوی هایدروکسی میتایل فورفورال (Hydroxymethyl furfural/HMF):** آزمایشی است که برای تفکیک عسل حرارت دیده استفاده می شود. هایدروکسی میتایل فورفورال یک اللدیهاید حلقوی معروف به ۵-هایدروکسی میتایل فورفورال است که در اثر تخریب قند از طریق واکنش میلارد (واکنش قهوهایی غیر انزیمی) در هنگام پروسس عسل با حرارت بالا تولید می شود (۳).

۶. **زبان برقی (Electronic Tongue):** حس گر طعم از جمله روش های کم کاربرد بوده که اجزای یک مخلوط محلول در عسل را شناسایی می کند. شناسایی در این روش از طریق تشخیص الگو و درجه بندی توسط نرم افزار کمپیوتری صورت می گیرد (۲۶).

۷. **میتا بارکود DNA (DNA Metabarcoding):** از جمله روش های پرکاربرد PCR بوده که برای شناسایی تقلب عسل با منشأ گیاهی و نوعیت زنبور استفاده می شود. بر علاوه روش تکسوترپستی (Thixotropicity) از جمله این روش ها بوده که براساس خاصیت چسپندگی (Stickiness) و ریولوژی یا خاصیت تغییر شکل (Rheology) عمل می کند و دارای قالب های (Kit) مخصوص است. عسل های تقلبی مخلوط شده با شربت فرکتوز و سکروز توسط روش ریولوژی یا خاصیت تغییر شکل به بسیار آسانی شناسایی می شوند و هم چنان توسط خاصیت چسپندگی عسل نارسیده و حرارت دیده از عسل با کیفیت تفکیک می شود (۲۷).

روش تجزیه گرده (Pollen Analysis Method): این روش به اساس استخراج DNA از گرده در عسل عمل می کند و یکی از قدیمی ترین و پر زحمت ترین روش هاست که به پرسونل لابراتواری بسیار ماهر و آموزش دیده نیاز دارد. از این روش جهت شناسایی منشأ گیاهی عسل استفاده می شود (۲۷).

برعلاوه این روش‌ها، روش‌های دیگر لابراتوار نیز وجود دارد؛ ولی در حال حاضر تشخیص تقلبات عسل توسط روش‌های فوق صورت می‌گیرد:

جدول ۳: آزمایشات لابراتواری مؤثر به کار برده شده در عسل‌های تقلبی (۳)

تقلبات	آزمایش کاربردی
شیره برنج (RM)	PCR
شربت بوره (GS)	DSC
شربت فرکتوز (HFS)	SCIRA و HPLC
شربت جواری (CS) و شربت جواری با فرکتوز بالا (HFCS)	HPAEC-PAD
شربت برنج (RS)	طیف‌سنجی فلوروسنس
شربت جواری (CS)	کروماتوگرافی گازی با طیف‌سنجی آیونی
شربت اینولین با فرکتوز بالا (HFIS)	MS و GC
شربت جواری با فرکتوز بالا (HFCS)	طیف‌سنجی رامان
قند معکوس (IS) و شربت جواری (CS)	MS و طیف‌سنجی آیونی
شربت جواری (CS)	IRMS
RS, HFCS, CS, IS	IRMS
عسل ارزان (Rape honey)	LC و برقی و کمیای
عسل ارزان و شربت جواری با فرکتوز بالا	طیف‌سنجی لیزری

ب- روش‌های سنتی

این روش‌ها دارای دقت پائین بوده و در تحقیقات علمی فاقد استفاده‌اند؛ ولی در افغانستان و سایر کشورها بنابر عدم دست‌رسی حداکثر مردم به لابراتوارهای مجهز این روش‌ها قابل تطبیق بوده و تا حدی جواب‌گو و قناعت بخش است که در زیر هریک ذکر گردیده‌اند:

۱. **آزمایش انگشت:** مقدار از عسل بالای انگشت گذاشته شده، عسل خالص پراکنده و منتشر نشده؛

ولی عسل تقلبی منتشر می‌شود.

۲. **آزمایش شعله:** عسل خالص قابلیت اشتعال (شعله ور شدن) را دارد. در این آزمایش یک چوب

گوگرد خشک برداشته شده و در عسل فرو برده شود، بعداً چوب گوگرد به قوطی گوگرد جهت شعله‌ور شدن روشن شود. اگر روشن شد، عسل خالص بوده و اگر روشن نشد، ممکن است تقلبی باشد و

هم چنین ممکن است حاوی مقداری رطوبت باشد که در هنگام تقلب به آن اضافه شده است.

۳. **استفاده از سرکه:** یک قاشق غذاخوری عسل، مقداری آب و ۲ تا ۳ قطره سرکه با هم مخلوط شده،

اگر این مخلوط کف کند، احتمال تقلبی بودن عسل بسیار زیاد است.

۴. **آزمایش حرارتی:** اگر عسل خالص گرم شود، سریع قهوه‌یی یا کاراملی (Caramelize) می‌شود و کف نمی‌کند؛ اما در صورت خالص نبودن ممکن عسل کاراملی نشود و با حرارت دادن حالت حباب‌دار پیدا کند.
۵. **خریداری از فروشگاه‌های معتبر:** آسان‌ترین روش تشخیص عسل طبیعی، خرید از فروشگاه‌ها و اشخاص معتبر می‌باشد که خریداران از سابقه فعالیت آن‌ها در زنبورداری و یا تهیه و فروش عسل مطلع هستند.
۶. **میزان رطوبت:** برخی افراد میزان رطوبت عسل را به وسیله برگرداندن شیشه عسل و سرعت بالا و پایین رفتن حباب داخل شیشه و برخی به وسیله میزان کشش عسل اندازه‌گیری می‌کنند.
۷. **میزان تخمر:** عسل با رطوبت بیش از ۱۷ فیصد بیش‌تر در معرض تخمر می‌باشد. بعد از شکرک زدن، فیصدی تخمر عسل افزایش می‌یابد که تخمر بیش‌تر نمایندگی از پائین بودن کیفیت عسل می‌کند.
۸. **مزه کردن:** عسل طبیعی علاوه بر شیرینی خاص، دارای مزه و طعم خاص است که فقط در عسل اصلی وجود دارد و عسل‌های مصنوعی فاقد این نوع مزه می‌باشند. لذا افراد می‌توانند با مصرف زیاد و توجه دقیق به درجه خلوص عسل، حتی نوع عسل را از نظر گیاه مورد مصرف زنبور تعیین کنند؛ زیرا هر گیاه مزه خاصی به عسل می‌دهد.
۹. **بو کردن:** عسل طبیعی دارای بو، رایحه قوی و مطبوع است. در این روش سرپوش عسل مدتی بسته شده و هنگام باز کردن سرپوش بوی آن استشمام می‌شود.
۱۰. **سرعت حل شدن در آب:** اگر عسل داخل گilas پر از آب ریخته‌شده شود، چنان‌چه به صورت عمودی وارد گilas پر از آب شده و در اخیر آن جمع شود و به سرعت حل نگردد، عسل خالص است؛ ولی اگر عسل هنگام ریختن، در آب حل شود، از مطلوبیت و خالصیت کم‌تر و رطوبت بالاتری دارا است.

نتیجه‌گیری

- روش‌های لابراتواری از جمله روش‌های معتبر در سراسر جهان بوده و به‌منظور اهداف خاص جهت شناسایی عسل‌های تقلبی انکشاف داده شده است. بنابراین به این نتیجه رسیدم که:
۱. پرکاربردترین روش لابراتواری در جهان روش‌های طیف‌سنجی (Spectroscopy) است، چون‌که دارای دقت بیش‌تر بوده و وقت کم‌تر نیاز دارد.
۲. روش‌های کروماتوگرافی (Chromatography) فوق‌العاده دقیق بوده؛ ولی وقت بیش‌تر نیاز دارد.

۳. روش‌های ایمنونولوژیکی (Immunoassays) و میتا بارکود DNA (DNA metabarcoding) دارای دقت بالا بوده؛ ولی بنابر محدودیت‌های خاص کم‌تر استفاده می‌گردد.
۴. بهترین گزینه برای شناسایی عسل حرارت دیده روش کیمیاوی هایدروکسی میتایل فورفورال (Hydroxymethyl furfural/HMF) می‌باشد.
۵. روش میکروسکوپی (Microscopic) و زبان برقی (Electrical Tongue) از جمله روش‌های سریع، آسان و کم‌هزینه بوده؛ ولی دقت کم‌تر دارند.
۶. روش‌های سنتی از نگاه علمی دارای دقت کافی نبوده، از این روش‌ها می‌توان تا اندازه‌یی برای تفکیک خالصیت و کیفیت عسل در محلات که دست‌رسی به لابراتوار مشکل و پر هزینه است، استفاده نمود.

منابع

1. Ashtiyani, S. Shamsi, M. Hosseini, N. Ramezani, M., Honey in Quran and medicine. Arak Medical University Journal. 2011. Pp 51-57.
2. Suarez, J.M. Tulipani, S. Romandini, S. Bertoli, E. Battino, M. Contribution of honey in nutrition and human health. Journal of Springer. 2010. Pp 3:15-23.
3. Fakhlaei, R. Selmat, J. Khatib, A. Razis, A.F. Sukor, R et al. The Toxic Impact of Honey Adulteration. Journal of Foods. 2020. Pp 1-21.
4. Johnson, R.J.; Fuggle, S.V.; Mumford, L.; Bradley, J.A.; Forsythe, J.L.; Rudge, C.J.; Kidney Advisory Group of NHS Blood and Transplant. A New UK 2006 National Kidney Allocation Scheme for deceased heart-beating donor kidneys Transplantation. 2010, 89, 387–394.
5. Soares, S.; Amaral, J.S.; Oliveira, M.B.P.; Mafra, I. A comprehensive review on the main honey authentication issues: Production and origin. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 2017, 16, 1072–1100.
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); World Health Organization (WHO). Joint FAO/WHO Food Standard Programme Codex Alimentarius Commission Twenty-Fourth Session Geneva, 2–7 July 2001. In Codex Alimentarius Commission; ALINORM 01/34A; FAO: Rome, Italy; WHO: Geneva, Switzerland. 2001.
7. Samat, S.; Kanyan Enchang, F.; Nor Hussein, F.; Wan Ismail, W.I. Four-week consumption of Malaysian honey reduces excess weight gain and improves obesity-related parameters in high fat diet induced obese rats. Evid. Based Complement. Altern. Med. 2017.
8. Azar, M. Yosofpoor, M. Azar, S. Aghajani, S. Point of view of Islam and traditional medicine and modern about Honey. Journal of Clinical Excellence. 2015. Pp 4(1); 44-56.
9. Záborská B, Vorlová L. Adulteration of honey and available methods for detection—a review. Acta Veterinaria Brno. 2015 May 5;83(10):85-102.
10. Guler A, Bakan A, Nisbet C, Yavuz O. Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup. Food chemistry. 2007 Jan 1;105(3): 19-25.
11. Thrasyvoulou A, Tananaki C, Goras G, Karazafiris E, Dimou M, Liolios V, Kanelis D, Gounari S. Legislation of honey criteria and standards. Journal of Apicultural Research. 2018 Jan 1;57(1):88-96.
12. Hüfner S. Photoelectron spectroscopy: principles and applications. Springer Science & Business Media; 2013 Mar 9, 2-4.
13. Naila A, Flint SH, Sulaiman AZ, Ajit A, Weeds Z. Classical and novel approaches to the analysis of honey and detection of adulterants. Food Control. 2018 Aug 1; 90: 52-65.
14. Guelpa A, Marini F, du Plessis A, Slabbert R, Manley M. Verification of authenticity and fraud detection in South African honey using NIR spectroscopy. Food Control. 2017 Mar 1; 73: 88-96.

15. Ruoff K, Karoui R, Dufour E, Luginbühl W, Bosset JO, Bogdanov S, Amadò R. Authentication of the botanical origin of honey by front-face fluorescence spectroscopy. A preliminary study. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2005 Mar 9; 53(5): 3-7.
16. Riswahyuli Y, Rohman A, Setyabudi FM, Raharjo S. Indonesian wild honey authenticity analysis using attenuated total reflectance-fourier transform infrared (ATR-FTIR) spectroscopy combined with multivariate statistical techniques. *Heliyon*. 2020 Apr 1;6(4):e36-62.
17. Dyer CD. *Chemical applications of Fourier-transform Raman spectroscopy* (Doctoral dissertation, University of Southampton). 1995.
18. De Oliveira LF, Colombara R, Edwards HG. Fourier transform Raman spectroscopy of honey. *Applied Spectroscopy*. 2002 Mar;56(3): 06-11.
19. Mai Z, Lai B, Sun M, Shao J, Guo L. Food adulteration and traceability tests using stable carbon isotope technologies. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 2019;18(8): 71-84.
20. Dranca F, Ropciuc S, Pauliuc D, Oroian M. Honey adulteration detection based on composition and differential scanning calorimetry (DSC) parameters. *LWT*. 2022 Oct 1;168: 113910.
21. Angerish M. Study of Chromatography Techniques and Its Application. *JETIR*. 2018 Sep; 5(9): 405-411.
22. Rohrer JS. High-performance anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection for carbohydrate and glycoconjugate analyses. In *Carbohydrate Analysis by Modern Liquid Phase Separation Techniques*. Elsevier. 2021 Jan 1 pp. 157-207.
23. CABANero AI, Recio JL, Ruperez M. Liquid chromatography coupled to isotope ratio mass spectrometry: a new perspective on honey adulteration detection. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2006 Dec 27;54(26): 19-27.
24. Bilikova K, Simuth J. New criterion for evaluation of honey: quantification of royal jelly protein apalbumin 1 in honey by ELISA. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2010 Aug 11;58(15): 76-81.
25. Silva GS, Bernardoni V, Santana RM, Calaça P, Assis DS, Lima WG, Gardoni LC, Brito J. Official labeled and unlabeled Brazilian honey. Comparison between physicochemical, microbiological, and microscopic parameters. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*. 2021 Aug;50(2): 57-75.
26. Ciursa P, Oroian M. Voltammetric e-tongue for honey adulteration detection. *Sensors*. 2021 Jul 26;21(15):50-59.
27. Puścion-Jakubik A, Borawska MH, Socha K. Modern methods for assessing the quality of bee honey and botanical origin identification. *Foods*. 2020 Jul 31;9(8):10-28.

اثرات تغییر اقلیم بر اکوسیستم‌های جنگل

پوهنیار خالد ستانکزی

دیپارتمنت جنگل‌داری و منابع طبیعی، پوهنځی زراعت، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: khalid.stanikzai12@gmail.com

چکیده

تغییر اقلیم یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های جهان است و اثراتی مخرب و ناگوار بر اکوسیستم جنگل دارد. اکوسیستم جنگل با تغییرات آب و هوا حساس می‌باشد. بنابراین، تغییر اقلیم اثرات قابل توجهی بر تقسیمات انواع، رشد و ساختار جنگلات دارد. تغییرات آب و هوا با تغییر در رشد، مرگ و میر و تولید مثل درختان در جنگل تأثیر می‌گذارد. افزایش درجه حرارت دوران زندگی درختان را با جوانه‌های زودرس، برگ‌دهی و گل‌دهی تغییر داده و در مجموع تغییرات آب و هوا اکوسیستم‌های جنگلی را به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تغییر می‌دهد. افزایش درجه حرارت به‌طور مستقیم بر سرعت عملیه ترکیب ضایی و تنفس نبات و هم‌چنین به‌طور غیرمستقیم با افزایش خطر هجوم آفات بالای اکوسیستم جنگل تأثیر می‌گذارد. تغییر اقلیم بر دوران کاربن، ساختار جنگل، ترکیب انواع و عملکرد جنگل تأثیر می‌نماید.

اصطلاحات کلیدی: اثرات تغییرات اقلیم؛ اختلال؛ اکوسیستم‌های جنگل؛ تغییرات اقلیم؛ کاربن

Impacts of Climate Change on Forest Ecosystems

Jr. Teaching Asstt. Khalid Stanikzai

Department of Forestry and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Kabul University,
Kabul, Afghanistan

Email: khalid.stanikzai12@gmail.com

Abstract

Climate change is one of the biggest challenges in the world and has devastating and unfortunate effects on the forest ecosystem. The forest ecosystem is sensitive to climate change. Therefore, climate change has significant effects on the distribution of types, growth, and structure of forests. Climate change affects the growth, mortality, and reproduction of trees in the forest. The increase in temperature has changed the life cycle of trees with early buds, leafing, and flowering, and overall, climate change changes forest ecosystems directly and indirectly. An increase in temperature directly affects the speed of the process of organic synthesis and plant respiration, and also indirectly by increasing the risk of pest infestation in the forest ecosystem. Climate change affects the carbon cycle, forest structure, composition of forest types, and forest performance.

Keywords: Impacts of Climate Change; Disturbance; Forest Ecosystems; Climate Change; Carbon

مقدمه

اقلیم شکل دهنده بایوم‌های اصلی (مانند جنگل‌ها، چراگاه‌ها و غیره) جهان است (۱). در دهه‌های اخیر اقلیم جهان در حال تغییر بوده است. بناً این تغییرات احتمالاً با تغییر در رشد، مرگ و میر و تولید مثل درختان بر اکوسیستم‌های جنگل تأثیر می‌گذارد. خدمات اکوسیستم (حمایت، تنظیم، ارائه و خدمات فرهنگی) مزایایی بوده که مردم از پروسه‌های طبیعی که اکوسیستم‌ها را حفظ می‌کنند، به دست می‌آورند: خدمات اکوسیستم جنگل تحت تأثیر تغییرات اقلیمی قرار دارند. در حال حاضر تغییرات اقلیمی جهان با افزایش درجه حرارت، کاربن‌دای اکساید اتموسفری و تغییر در باران را نشان می‌دهد. دفاع از میزبان، روابط بین آفات، محیط زیست و سایر انواع دشمنان طبیعی، رقبا و طرفداران متقابل با تغییر اقلیم تحت تأثیر قرار می‌گیرند (۱). تغییرات اقلیمی اثرات قابل توجه بر رشد درختان و نهال‌ها در جنگلات طبیعی ایجاد می‌کند. درجه حرارت گرم‌تر دوره بازشدن جوانه‌ها، برگ‌دهی و گل‌دهی قبل از وقت درختان را تغییر می‌دهد (۳). هم‌چنین با افزایش خطر هجوم آفت، جنگل به طور غیر مستقیم تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۵). شدت مشکلات طبیعی در برخی از جنگلات به خصوص آتش‌سوزی و مشکلات حشرات در بسیاری از اکوسیستم‌های جنگلی در سال‌های اخیر تغییر کرده و انتظار می‌رود که یکی از عمیق‌ترین اثراتی باشد که تغییرات اقلیمی در دهه‌های آینده خواهد داشت (۵). افزایش تغییر اقلیم می‌تواند تأثیر چشم‌گیری بر ساختار اکوسیستم جنگلی، ترکیب انواع و منبع کاربن داشته باشد (۵). مشکلاتی مانند آتش‌سوزی، خشک‌سالی، هجوم انواع گوناگون آفت، شیوع حشرات، امراض و طوفان‌ها مشکلات به ساختار، تشکیل وظیفه اکوسیستم جنگلی وارد می‌کند (۶). تغییرات اقلیمی می‌تواند دوران مواد غذایی را مستقیماً از طریق تأثیر آن بر درجه حرارت و بارندگی تحت تأثیر قرار دهد. حاصل‌خیزی و یک‌پارچگی اکوسیستم‌های جنگلی با تأمین مواد غذایی مرتبط بوده و تغییرات اقلیمی می‌تواند بر تغییر سرعت تجزیه مواد غذایی تأثیر بگذارد. ظرفیت اکوسیستم‌ها برای جذب کاربن به دلیل در دسترس بودن نایتروجن، که یک عنصر اساسی برای رشد نباتات است، محدود می‌شود. نایتروجن رشد جنگل را در اکثر شرایط محدود می‌کند. با این حال، نایتروجن بیش از حد می‌تواند اثرات مضر بر خاک و درختان داشته باشد یا به طور غیرمستقیم از طریق تأثیرات آن بر ترکیب جنگل، طول فصل رشد و دوران آب تأثیر بگذارد. تغییر اقلیم بر ساختار و عملکرد اکوسیستم جنگل تأثیر گذاشته و تغییرات در ساختار و عملکرد جنگل زمانی مختل می‌شود که مشکلات از دامنه تغییرات طبیعی خود فراتر رود. مشکلات طبیعی، مانند آتش‌سوزی، شیوع حشرات، باد، بخش جداناپذیر از اکوسیستم در جنگلات سراسر جهان هستند. گرم شدن اقلیم تهدید قابل توجهی بر اکوسیستم‌های جنگلی به‌شمار رفته و ممکن مرگ و میر را در جنگل‌های

مسن‌تر تحت فشار رطوبت کم خاک افزایش دهد (۴). افزایش تدریجی درجه حرارت باعث تغییر در احیا و رشد برخی انواع درختان جنگلی می‌شود. احیا انواع درختان تحت تأثیر رطوبت کم خاک و رقابت با سایر انواع در مرحله نهال با افزایش درجه حرارت قرار می‌گیرد. تغییرات اقلیمی منجر به تخریب منابع جنگلی به دلیل انتشار کاربن‌دای‌اکساید در اتموسفر شده که بر منابع جنگلی و توانایی آن‌ها در ارائه خدمات اکوسیستمی تأثیر می‌گذارد (۷). مقاله‌ی این تأثیرات تغییر اقلیم بر جنگلات و اکوسیستم‌های جنگلی را مورد بحث قرار داده است.

آتش سوزی

افزایش درجه حرارت شرایطی را ایجاد می‌کند که خطر و شدت آتش سوزی جنگل‌ها را به‌طور چشم‌گیر افزایش می‌دهد. اثرات آتش سوزی بر اکوسیستم جنگل شامل مشکلاتی در بودوباش حیات وحش، تسریع دوران مواد منرالی و مرگ و میر درختان می‌شود (۸). فراوانی، اندازه، شدت، فصلی بودن و نوع آتش سوزی علاوه بر ساختار و ترکیب جنگل به مقدار و فراوانی بارندگی بستگی دارد (۹). در نتیجه آتش سوزی جنگل بیش‌تر مواد غذای خاک از بین رفته و مستقیماً باعث از بین رفتن زیست‌گاه و مرگ نباتات و حیوانات در اکوسیستم جنگل می‌شوند (۱۰).

انواع مهاجم

تغییرات اقلیم بر افزایش، فراوانی و شدت انواع مهاجم و هم‌چنین تسهیل تغییر جهت مهاجم در انواع که از لحاظ تاریخی مهاجم نبوده‌اند، تأثیرگذار می‌باشد. حذف محدودیت‌های درجه حرارت یا رطوبت در پراکندگی و بقا منجر به تغییر در انتشار انواع و حمله موفقیت‌آمیز به انواع جدید می‌شود (۱۱). تغییر در ساحه انتشار انواع هم‌چنین منجر به نادر شدن انواع و ایجاد فضای اکولوژیکی برای انواع مهاجم غیر بومی برای افزایش فراوانی و نقل مکان می‌شود. انواع مهاجم نسبت به غیر مهاجمان واکنش بیش‌تری به افزایش کاربن‌دای‌اکساید از خود نشان می‌دهند. انواع مهاجم دارای توانایی پراکندگی قوی و تحمل محیطی گسترده‌ای بوده که به آن‌ها اجازه می‌دهد تا با تغییرات سریع کنار بیایند. تغییرات در رویدادهای اقلیمی آشفته‌گی را افزایش داده و انواع مهاجم عموماً در مناظر آشفته با در دسترس بودن نور بالا و جوامع بومی پراکنده رشد می‌نمایند (۱۲).

خشک‌سالی

از اثر خشک‌سالی آفات و عوامل امراض در اکوسیستم‌های جنگلی احتمالاً افزایش یافته و از طریق تأثیر مستقیم تغییرات اقلیمی و یا از طریق تأثیر غیر مستقیم کم‌بود آب یا آسیب باد که باعث افزایش حساسیت درختان می‌شود، انتشار بیش‌تر می‌نمایند. تغییر اقلیم تحریک‌کننده آفات و عوامل امراض حشرات

جنگلی بومی را تغییر داده و هم چنین استقرار و گسترش انواع غیر بومی را تسهیل می‌کند (۲). پتوجن‌ها می‌توانند از تغییرات آب و هوا استفاده کنند که اثرات عمده‌ای بر سلامت و بقای درختان می‌داشته باشد (۱۳). پتوجن‌ها می‌توانند از تغییر آب و هوا استفاده کنند که می‌تواند اثرات عمده‌ای بر سلامت و بقای درخت داشته باشد. پتوجن‌های جنگلی ممکن ویروسی، بکتریایی و یا قارچی باشند و به نظر می‌رسد سرعت انتقال امراض باکتریایی با درجه حرارت و رطوبت در اکوسیستم جنگلی متفاوت است. پتوجن‌های مانند قارچ‌ها می‌توانند در درجه حرارت مختلف زنده و مصاب‌کننده باقی بی‌مانند. با این حال، شرایطی که به نفع رشد همه‌گیر برای اکثر پتوجن‌های قارچی است، در محدوده چند درجه سانتی‌گراد محدود می‌شود.

آفات و امراض

تغییرات اقلیمی میزان بقای حشرات در زمستان را افزایش داده و دوران تولید مثل و توسعه آن‌ها را کوتاه می‌سازد (۱۴). مشخص شده است که حشرات و عوامل امراض به گرم شدن هوا به روش‌های مورد نظر واکنش می‌دهند (۲). بروز آفات و امراض ممکن با تغییر اقلیم و تغییرات آب و هوایی افزایش یابد. با دوره‌های خشک طولانی و بارندگی شدیدتر، کاهش کیفیت آب منجر به خطر بیشتر امراض منتقله از طریق آب می‌شود (۱۵). نباتات مهاجم جنگلی، حشرات و عوامل مرض‌زا می‌توانند مستقیماً باعث مرگ و میر درختان شوند. افزایش مزاحمت در جنگل‌ها توسط حشرات به‌ویژه قانغزک پوست درخت (Bark beetles) ایجاد می‌شود. درختان آسیب‌دیده توسط حشرات و عوامل مرض‌زا به دلیل حساسیت فیزیولوژیکی بالا به آب و هوا، زمان تولید کوتاه، تحرک بالا و ظرفیت تولید مثل می‌توانند اثرات اجتماعی و اقتصادی قابل توجهی داشته باشند. بسیاری از آفات و پتوجن‌ها با سرعت بیشتری تکثیر شده، محدوده خود را گسترش داده و به مناطق جدید تحت شرایط گرم‌تر، مرطوب‌تر یا شرایط غنی شده با کاربن‌دای‌اکساید حمله می‌کنند. حشرات به آب و هوای گرم و تحت رطوبت بیشتر حساس هستند. درجه حرارت بر میزان بقا و تولید مثل آن‌ها تأثیر نموده. تغییرات اقلیمی باعث شیوع آفات و امراض درختان می‌شود که می‌تواند اثرات منفی اقتصادی و محیط زیستی داشته باشد (۱۶). یک آفت بسیار خطرناک می‌تواند منجر به تغییرات قابل توجهی در ساختار جنگل و ترکیب انواع به‌ویژه جمعیت انواع درختان حساس شود (۱۷).

اثرات تغییر اقلیم بر محصولات جنگل

درختان برای رشد و نمو به نور، حرارت، کاربن‌دای‌اکساید، آب و مواد منرالی نیاز دارند. افزایش درجه حرارت غلظت کاربن‌دای‌اکساید اتموسفری میزان ترکیب ضیایی و رشد درختان را تغییر می‌دهد. طبیعتاً

نباتات روش‌های خاص خود را برای تحمل سطح معینی از افزایش درجه حرارت دارند (۵). سرعت تجزیه مواد عضوی خاک با افزایش درجه حرارت افزایش یافته و سپس تجزیه مواد منرال و تأمین مواد غذای و در دست‌رس بودن آن‌ها برای جذب نبات، افزایش می‌یابد. بنابراین، اثر متقابل و ترکیبات مختلف افزایش غلظت کاربن‌دای اکساید و درجه حرارت توسط خواص خاک، آب، مواد معدنی و در دست‌رس بودن تعیین می‌شود. موجودیت منابع در اکوسیستم جنگل نشان‌دهنده این است که آیا درختان به خوبی رشد می‌کند یا خیر و هم‌چنین تعادل بین رشد و مرگ و میر را تغییر می‌دهد که در نتیجه سطح بهره‌برداری جنگل‌ها را تعیین می‌کند. افزایش درجه حرارت، باران و کاربن‌دای اکساید تعادل کاربن را در دوره‌های طولانی‌تر تغییر داده و به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر دوران مواد منرالی از طریق تأثیر آن‌ها بر ترکیب جنگل، طول فصل رشد و دوران آب تأثیر می‌گذارد (۱۸).

تغییرات در دست‌رس بودن عناصر ضروری

افزایش درجه حرارت، تجزیه مواد عضوی، منرال‌سازی عناصر غذای خاک بر در دست‌رس بودن مواد غذای در خاک تأثیر می‌گذارد. پیوندهای مهمی بین درختان و در دست‌رس بودن مواد غذای خاک وجود دارد. دوران مواد غذایی بین خاک و نباتات یکی از عوامل اصلی در عملکرد اکوسیستم‌های جنگل است. تغییرات اقلیمی بر دست‌رسی درختان به عناصر و جذب توسط نبات تأثیر گذاشته و آن‌را محدود می‌کند (۱۹). افزایش تقاضای نایتروجن برای رشد، نمو و پروتئین‌سازی نبات ضروری است. با این حال، با افزایش سطح کاربن‌دای اکساید در اتموسفر، میکروب‌های بیش‌تری نصب نایتروجن را محدود نموده و مواد غذای کم‌تر به درختان می‌رسد. چنین به‌نظر می‌رسد که تولید اکوسیستم‌های جنگلی توسط کمیت و در دست‌رس بودن به مواد ضروری کنترل می‌شود. گرم شدن درجه حرارت اثرات فیزیولوژیکی مستقیمی بر سرعت ترکیب ضیایی و موجودیت عناصر ضروری در خاک و برگ درختان، درخت‌چه‌ها و نباتات داشته که می‌تواند منجر به کاهش عناصر ضروری به درختان در جنگل شود (۲۰).

نتیجه‌گیری

تغییر اقلیم یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های جهان است. درحال حاضر، تغییرات اقلیمی جهانی افزایش کلی درجه حرارت و سطح کاربن‌دای اکساید اتموسفر و هم‌چنین تغییرات بارندگی را نشان می‌دهد. تغییرات اقلیمی بر خدمات اکوسیستم تأثیر نموده و مشکلات جدیدی را برای اکوسیستم‌های جنگلی ایجاد می‌کند. از آن‌جای‌که اکوسیستم‌های جنگلی به تغییرات اقلیمی حساس بوده. بنابراین، تغییر اقلیم اثرات قابل توجهی بر انتشار انواع، اندازه رشد و ساختار جنگلات دارد. تغییرات اقلیمی احتمالاً با تغییر رشد، مرگ و میر و تولید مثل درختان به شدت بر اکوسیستم‌های جنگلی تأثیر می‌گذارد. اکوسیستم‌های

جنگلی در معرض تغییرات آب و هوا حساس بوده که اثرات قابل توجه بر رشد درختان و نهال در جنگلات طبیعی دارد. تغییرات اقلیمی به خصوص خشک‌سالی، آتش‌سوزی و اختلالات از ناحیه حشرات را تسهیل نموده است. بنابراین، تغییرات اقلیمی غلظت کاربن‌دای‌اکساید را افزایش داده و استحکام نشست کاربن را کاهش می‌دهد. آتش‌سوزی جنگل‌ها مستقیماً باعث از بین رفتن زیست‌گاه و مرگ نباتات و حیوانات در اکوسیستم‌های جنگلی می‌شود. تغییرات اقلیمی می‌تواند شرایط مساعدی را برای انواع مهاجم به اکوسیستم نباتی ایجاد نمایند. نباتات مهاجم، معرفی اخیر انواع غیر بومی که با موفقیت ایجاد شده و به شکل‌های جدید گسترش می‌یابند. اثرات بر صحت جنگل و خواص جنگل با تغییرات بزرگ‌تر در درجه حرارت و بارندگی، اکوسیستم‌های جنگلی را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. آفات و عوامل مرض‌زا اکوسیستم جنگل احتمالاً از طریق تأثیر مستقیم تغییرات اقلیمی بر فراوانی، انتشار آن‌ها یا از طریق تأثیر غیرمستقیم افزایش کم‌آبی یا آسیب باد افزایش می‌یابند. مدیریت فعال اکوسیستم‌های جنگل برای بهبود ساختار و عملکرد جنگل، تنوع بخشیدن به انواع درختان و افزایش انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات اقلیمی به شکل وسیع و علی‌آن صورت گیرد. برنامه‌های آگاهی‌دهی جامعه در مورد حفاظت مؤثر جنگلات، احیای جنگلات و جنگل‌کاری می‌توانند ابزار مؤثری برای مقابله با اثرات فزاینده تغییرات اقلیم باشند.

1. LSMOH. Medium-Term Sector Strategy (MTSS) 2012; 2013 - 2015, p. 125.
2. Moore B, Allard G. Climate change impacts on forest health, Forest health, and biosecurity working papers FBS/34E 2008; p. 39.
3. Zhu Z (2018) Coherence relative to a weak torsion class. *Czechoslovak Mathematical Journal* 68(2): 455-474.
4. Battles JJ, Robards T, Das A, Waring K, Gilless JK, et al. Climate change impacts on forest growth and tree mortality. *Climatic Change* 87(Supp 1): 2008; s193-s213.
5. Seidl R, Thom D, Kautz M, Martin-Benito D, Peltoniemi M, et al. Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change* 2017; 7(6): 395-402.
6. Wu J, Van Der Linden L, Lasslop G, Carvalhais N, Pilegaard K, et al. Effects of climate variability and functional changes on the interannual variation of the carbon balance in a temperate deciduous forest. *Biogeosciences* 2012; 9(1): 13-28.
7. Lasco RD, Pulhin F, Sanchez P, Villamor GB, Villegas KAL. Climate change and forest ecosystems in the Philippines: Vulnerability, adaptation, and mitigation. *Journal of Environmental Science and Management* 2008; 11(1): 1-14.
8. Rice J. Carbon stock conditions and how climate and disturbance may influence carbon dynamics on the Shoshone National Forest, Wyoming, (Ipcc 2007), 2010; pp. 1-16.
9. Forests T. Forest Fires and climate change in Indonesia 2006; pp. 1-5.
10. Paoletti E, Bytnerowicz A, Andersen C, Augustaitis A, Ferretti M, et al. (2007) Impacts of air pollution and climate change on forest ecosystems - Emerging research needs. *Scientific World Journal* 7 Suppl 1: 1-8.
11. Hellmann JJ, Byers JE, Bierwagen BG, Dukes JS (2008) Five potential consequences of climate change for invasive species. *Conserv Biol* 22(3): 534-543.
12. (2010) Climate Change and Invasive Species Impacts of Invasive Species on Ecosystems.
13. Rustad L, Campbell J, Dukes JS, Huntington T, Lambert KF, et al. (2012) Changing climate, changing forests: the impacts of climate change on forests of the Northeastern United States and Eastern Canada. *Forests* 7(12): 56.
14. Grimm NB, Chapin FS, Bierwagen B, Gonzalez P, Groffman PM, et al. (2013) The impacts of climate change on ecosystem structure and function. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11(9): 474-482.
15. Dinse K (2010) Understanding climate variability and climate change. Michigan Sea Grant Report pp. 1-25.
16. Macpherson MF, Kleczkowski A, Healey JR, Quine CP, Hanley N. The effects of invasive pests and pathogens on strategies for forest diversification. *Ecol Modell* 2017; 350: 87-99.
17. Lovett GM, Weiss M, Liebhold AM, Holmes TP, Leung B, et al. Nonnative forest insects and pathogens in the United States: Impacts and policy options. *Ecol Appl* 2016; 26(5): 1437-1455.

18. Ryan MG, Vose JM, Hanson PJ, Iverson LR, Miniati CF, et al. Climate Change and United States Forests. In: Peterson DL, Vose JM, Weynand TP (Eds.), *Advances in Global Change Research* 2014; 57: 25-54.
19. Langley A. Meetings Using results from global change experiments to inform land model development and calibration Participants expect a weaker CO2 response than models or experimental data would suggest 2014; pp. 744-746.
20. Juneja A, Ceballo RM, Murthy GS. Effects of environmental factors and nutrient availability on the biochemical composition of algae for biofuels production: A review. *Energies* 2013; 6(9): 4607-4638.

بررسی اهمیت معرف‌های حرارت و زمان در ارزیابی کیفی و روند نگهداشت مواد غذایی

پوهنیار محمد آصف نوری

دیپارتمنت تکنالوژی و حفظ‌الصحه مواد غذایی، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: Mohammadasifnoori48@gmail.com

چکیده

در عصر حاضر به‌جای تمرکز بر آزمایش و تأیید محصولات نهایی بیش‌تر به نظارت و کنترل پارامترهای مهم در سرتاسر دوران پروسس محصول غذایی توجه شده است. نوسانات درجه حرارت باعث کاهش مدت زمان نگهداری محصولات مستعد به فساد گردیده که در نتیجه این موضوع باعث عدم مطابقت بین تاریخ انقضا نشان داده شده در لیبل و شرایط کیفی مواد غذایی می‌گردد. ارتباط خوبی بین خصوصیات فزیکیمی، کیمیایی و میکروبیولوژیکی مواد غذایی و تغییرات رنگ در معرف‌های حرارت و زمان وجود دارد. معرف یک وسیله ساده، ارزان و قابل پسند از لحاظ نظارت، ثبت و تفسیر معلومات در مورد کیفیت مواد غذایی برای مصرف‌کننده‌گان بوده و معرف‌های حرارت و زمان موعده نگهداری (Shelf-life) باقی مانده یک محصول را نیز مشخص می‌سازد.

اصطلاحات کلیدی: حرارت؛ تاریخ انقضا؛ موعده نگهداری؛ معرف؛ میکروبیولوژیکی

Assessment Importance of Time and Temperature Indicators in Food Quality and Preservation Process

Assist. Professor Mohammad Asif Noori

Department of Food technology & Hygiene, Faculty of Veterinary Sciences, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Email: mohammadasifnoori48@gamil.com

Abstract

Nowadays, instead of focusing on testing and verifying final products, more attention is paid to monitoring and controlling important parameters throughout the food product process. Temperature fluctuations reduce the shelf life of perishable products, which results in a mismatch between the expiration date shown on the label and the quality conditions of foodstuffs. There is a good relationship between physical, chemical and microbiological characteristics of food stuffs and color changes in temperature and time indicators. An indicator is a simple, cheap and desirable tool for monitoring, recording and interpreting information about the quality of foodstuffs for consumers, and temperature and time indicators also determine the remaining shelf life of a product.

Keywords: Temperature; Final Time; Shelf life; Indicator; Microbiological

مقدمه

در عصر حاضر مردم به جای تمرکز به آزمایش و تأیید محصولات نهایی بیش تر به نظارت و کنترل پارامترهای مهم در سرتاسر دوران پروسس مواد غذایی از تولید الی مصرف مواد غذایی می پردازند (۱). معرف های حرارت و زمان (Time and temperature indicators) روش هستند که برای ثبت تاریخچه حرارتی یک محصول و موعد نگهداشت (Shelf life) باقی مانده یک محصول در تمام اوقات ذخیره، توزیع و مصرف محصولات مستعد به فساد کاربرد دارد (۲). درجه حرارت کیفیت و مصئونیت محصولات غذایی و دارویی را در حین ذخیره سازی و توزیع به اندازه بسیار زیاد متأثر می سازد. به طور کلی بسته بندی مناسب مانع مؤثری را در برابر گازها، رطوبت و نور ایجاد می کند؛ اما کنترل درجه حرارت به اندازه بسیار زیاد به شرایط حمل و نقل و ذخیره سازی مواد غذایی ارتباط دارد (۳). در جریان زنجیر تأمین غذایی حفظ زنجیر سرد تا رسیدن محصول به دست رس مصرف کننده اجباری پنداشته می شود. بلندترین حد فاسد شدن مواد غذایی در طول زنجیر تأمین غذایی در جریان پروسس، انتقال، ذخیره سازی و در نتیجه سوی استفاده حرارتی که بالای عوامل ذاتی (Intrinsic) محصول مستعد به فاسد اثر می گذارد کاهش کیفی رونما می گردد. بنابراین یک معرف حرارت و زمان (یک نوع از معرف برای بسته هوش مند) برای نظارت مؤثر در تمام مراحل تولید الی توزیع محصول و فراهم نمودن معلومات در مورد ارزیابی مؤثر موعد نگهداری باقی مانده یک محصول نیاز می باشد (۴).

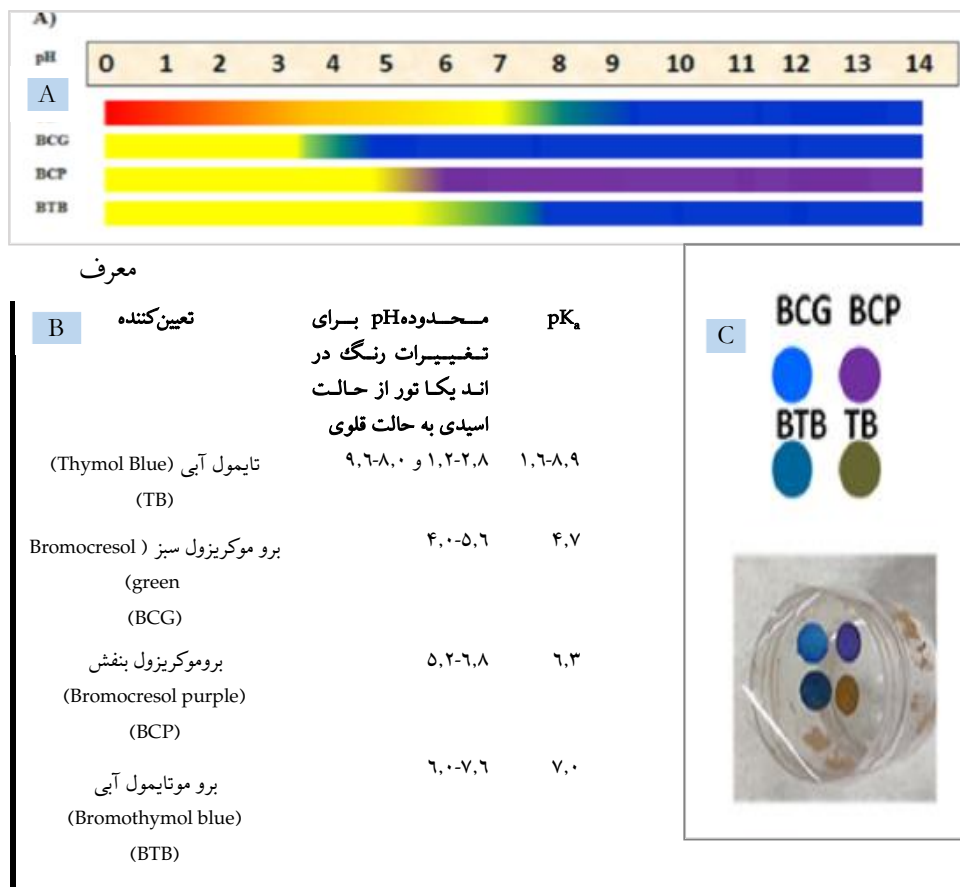
انواع تعیین کننده های حرارت و زمان

تعیین کننده های حرارت و زمان را به سه دسته تقسیم می نماید. 1. معرف های بحرانی حرارت (Critical temperature indicators) که نشان دهنده نوسانات حرارت از حرارت تعیین شده برای محصول (حرارت که بلندتر از آن تغییرات نامطلوب در محصول ایجاد می شود) می باشد. تغییر در ماهیت پروتیین با اهمیت در حرارت بلند از حرارت بحرانی یا رشد میکروب های بیماری زا یکی دیگر از موارد است که در آن می توان از معرف های بحرانی حرارت و زمان استفاده نمود؛ 2. معرف های بحرانی حرارت و زمان (Critical time temperature indicators)، مشخص کننده تغییرات کیفی محصول که معمولاً در یک میزان بلندتر از حرارت بحرانی اتفاق می افتد را نشان می دهد. مثال هم چون عکس العمل ها شامل رشد میکروب یا فعالیت انزیمی بوده که در پایین تر از حرارت بحرانی ممانعت شده است؛ 3. معرف های حرارت و زمان که یک پاسخ همیشگی را در سرتاسر تاریخچه نگهداری یک محصول در رابطه با تأثیر حرارت بالای کیفیت محصول نشان می دهد (۵).

میکانیزم عمل تعیین کننده ها در مواد غذایی

در درجه حرارت اتاق (25-30 درجه سانتی گراد) به خصوص در فصل تابستان محصولات لبنی به بسیار زودی فاسد می گردند (۶) با گذشت زمان عملیه کتابلیزم میکروبی قند و عکس العمل های تخمیری در

محصولات لبنی افزایش می‌یابد. این عملیه باعث افزایش تبخیر مواد اسیدی گردیده و افزایش مقدار تبخیرات اسیدی در مواد غذایی بسته‌بندی شده باعث بیش‌تر شدن موعد زمان ذخیره‌سازی می‌گردد. یکی از نمونه‌های معرف مواد غذایی استفاده از ۴ رنگ مختلف جذب شده در یک کاغذ و یا صفحه حمایوی که در قسمت بالایی بسته مواد غذایی جا داده شده را در بر دارد. هر معرف (indicator) دارای یک pK_a مختص به خود می‌باشد. بنابراین هر زمان که در تبخیرات مواد اسیدی در قسمت بالای بسته مواد غذایی تغییر ایجاد شود. به اساس pK_a معرف و pH تغییرات رنگ مطابق شکل (۱) در صفحه ظاهر می‌گردد (۶).



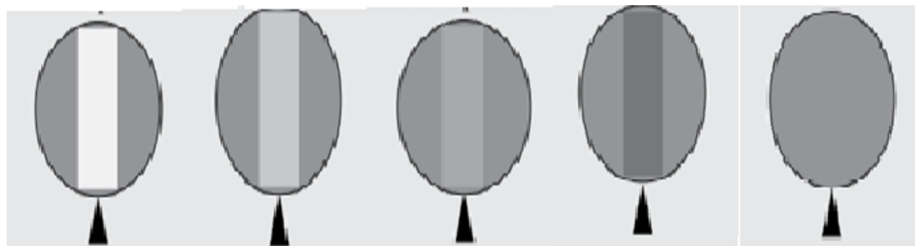
شکل ۱: اشکال A, B, و C تغییرات رنگ و pK_a هر معرف را در ارتباط با تغییرات pH نشان می‌دهد (۵)

معرفی تعیین‌کننده‌های تجارتي موجود و کارکرد آن در مواد غذایی

در دهه‌های اخیر مطالعات زیادی در مورد انکشاف معرف‌های جدید و مؤثر صورت گرفته است. درحالی‌که تنها بعضی از آن‌ها قابل دست‌رس و در بازار تجارتي شده است و بعضی از آن‌ها به‌شکل ابتدایی خود باقی مانده است. به‌عنوان مثال یکی از انواع معرف‌های که برای مدت طولانی در بازار

باقی مانده از معرف (3M Monitor mark™) می توان یاد نمود. این وسیله از زمان که توسط سازمان صحتی جهان (World Health Organization) جهت نظارت واکسین های قابل انتقال، در یخچال نگهداری شده مورد استفاده قرار گرفت. به عنوان اولین وسیله مهم مورد استفاده در میان معرف ها جهت ارزیابی کیفی قرار گرفت (۷). میکانیزم عمل این معرف به اساس عمل انتشار (diffusion-based) بوده و برچسب آن حاوی یک اسید شحمی ایستردار متصل به یک ترکیب دارای نقطه ذوبان معین و یک رنگ آبی می باشد. مواجه شدن این معرف به درجه حرارت بلندتر از درجه حرارت بحرانی معین شده (برای هر محصول متفاوت می باشد) باعث ذوب مواد فوق شده و باعث انتشار آن در سراسر معرف گردیده و در نتیجه سبب آشکار شدن رنگ آبی مطابق شکل (۲) در معرف می شود. نوعیت و غلظت ایستر (Ester) مشخص کننده رنج درجه حرارت (۱۵-۲۵ درجه سانتی گراد) می باشد (۸).

اندیکاتور مدیریت کننده حرارت و زمان
(Monitor Mark™) 3M



در صورت که خط مرکز از سایر نقاط دایره کرده روشن تر باشد به این که محصول در، درجه حرارت مناسب و به وقت مناسب ذخیره شده است

در صورت که خط مرکز از سایر نقاط دایره کرده روشن تر باشد به این که محصول در، درجه حرارت مناسب و به وقت مناسب ذخیره شده است

در صورت که خط مرکز از سایر نقاط دایره کرده روشن تر باشد به این که محصول در، درجه حرارت مناسب و به وقت مناسب ذخیره شده است

در صورت که خط مرکز از سایر نقاط دایره کرده روشن تر باشد به این که محصول در، درجه حرارت مناسب و به وقت مناسب ذخیره شده است

در صورت که خط مرکز از سایر نقاط دایره کرده روشن تر باشد به این که محصول در، درجه حرارت مناسب و به وقت مناسب ذخیره شده است

شکل ۲: تصویر از معرف به اساس عمل کرد انتشار (۷)

یکی از انواع اندیکاتورهای رنگی (Colorimetric Indicators) برای پیمایش رطوبت نسبتی و شناسایی O_2 انکشاف داده شده است. شناسایی رطوبت یکی از موضوعات مهم در بسته بندی گوشت بوده، چون ازدیاد رطوبت در گوشت بسته بندی شده می تواند سبب افزایش عملیه فاسد شدن در گوشت خشک گردد. بنابر همین دلیل مواد جاذب رطوبت اکثراً در بسته به منظور افزایش موعده نگهداری و کیفیت محصول جایگزین می شود. به گونه مثال اندیکاتور رنگی برگشت پذیر رطوبت نسبتی عبارت از میتایلین بلو (methylene blue) و یوریا می باشد. رنگ در این ترکیبات تا وقت سفید باقی می ماند تا این که میزان رطوبت کم تر از 85 درصد باشد و در صورت بلند رفتن رطوبت نسبتی رنگ آبی در اندیکاتور ظاهر می گردد (۹). میکانیزم عمل تعیین کننده های حرارت و زمان به اساس روش های میکانیکی، کیمیاوی، انزیمی و میکروبیولوژیکی می باشد. زمانی که تعیین کننده در اثر این میکانیزم ها فعال گردد، سبب تغییر غیر قابل برگشت در آن می شود و سرعت عمل در تعیین کننده ها وابسته به درجه حرارت بوده، طوری که

در درجه حرارت بلند واکنش‌های فزیک و کیمیایی بیش‌تر می‌گردد (۱۰). طرز نگهداری شیر در مرحله پس از پروسس آن به‌ویژه درجه حرارت نگهداری آن نقش بسیار مهمی در تعیین پایداری آن دارد. ضرورت مبرم برای تشخیص قرار گرفتن شیر در معرض درجه حرارت نامطلوب در طول نگهداری به‌منظور نظارت بهتر بر کیفیت شیر وجود دارد. بنابراین از چندین نوع تعیین‌کننده حرارت و زمان برای تشخیص تاریخچه حرارتی این محصول مورد استفاده قرار گرفته است (۱۱). تعیین‌کننده‌های انزایمی دارای مزیت استفاده برای محصولات غذایی مختلف که در طول سوء استفاده درجه حرارت دچار تغییرات کیفی می‌شوند، است؛ زیرا غلظت انزایم و درجه حرارت عوامل مهمی برای تغییرات رنگ TTI هستند. در مقایسه با انواع مختلف TTI های شناخته شده یعنی به اساس عمل انتشار، میکروبی، پولیمیری، فوتو کیمیایی و الکترونیکی تعیین‌کننده‌های انزایمی هزینه کم‌تری دارد و می‌تواند به راحتی بر روی سطح بسته‌بندی اعمال شود (۱۱). یکی از اندیکاتورهای که اخیراً در دست‌رس قرار گرفته است عبارت از اندیکاتور Keep-it است که اساساً بنا بر یک واکنش کیمیایی بین یک واکنش‌دهنده تثبیت شده (به گونه مثال Fe^{3+}) و یک واکنش‌دهنده متحرک (به‌عنوان مثال فیروسیانید) عمل می‌نماید. البته این مواد توسط یک پوش مخصوص از همدیگر جدا گردیده است. زمانی که این پوش مخصوص از بین برود. در این صورت اندیکاتور فعال شده و واکنش‌دهنده متحرک در تماس با نوع ثابت آن قرار گرفته که در نتیجه باعث یک تظاهر رنگ جدید مطابق شکل (۳) در اندیکاتور می‌شود (۷).



شکل ۳: تصویر از اندیکاتور کیپات (keep it) که در آن میله آبی تیره رنگ با گذشت زمان به سمت چپ حرکت کرده و روزهای باقی‌مانده محصول را در بسته مواد غذایی نشان می‌دهد (۱۱)

نتیجه‌گیری

بر اساس این مطالعه و بررسی تعداد از مقالات پیرامون بررسی اهمیت معرف‌های (Indicators) حرارت و زمان در پروسه نگهداشت مواد غذایی طور خلاص به چنین نتایج می‌رسیم که طور عمده قرار ذیل اند: در عصر حاضر به‌جای آزمایش و تأیید محصولات نهایی بنا بر اقتصادی بودن، بیش‌تر به نظارت و کنترل پارامترهای مهم در سرتاسر دوران پروسس مواد غذایی اهمیت داده شده است. معرف‌های حرارت و زمان یکی از وسایل ارزان و قابل‌پسند از لحاظ نظارت، ثبت و تفسیر معلومات در مورد کیفیت مواد غذایی برای مصرف‌کننده‌گان می‌باشد. انواع مختلف تعیین‌کننده‌ها در حال حاضر به‌شکل تجارتي وجود

داشته که در تعیین تازه‌گی محصول، نگهداری مواد غذایی تحت درجه حرارت بلند (نا مساعد)، موعد نگهداری باقی مانده یک محصول برای مصرف‌کننده‌گان معلومات ارایه می‌نماید و هم‌چنان استفاده این معرف‌ها در ارزیابی از شرایط نگهداری داروهای حساس در برابر نور ماورای بنفش (UV) نیز یکی از موضوعات است که می‌تواند با استفاده از معرف معلومات مزید راجع به آن را به دست آورد. متأسفانه تطبیق بعضی از این روش‌ها در سیستم‌های بسته‌بندی مواد غذایی به پول بیش‌تر ضرورت دارد.

1. Jaiswal RK, Mendiratta SK, Talukder S, Soni A, Saini BL. Enzymatic time temperature indicators: A review. *The Pharma Innovation Journal*. 2018; 7(10):643-7.
2. Wang S, Liu X, Yang M, Zhang Y, Xiang K, Tang R. Review of time temperature indicators as quality monitors in food packaging. *Packaging Technology and Science*. 2015 Oct; 28(10):839-67.
3. Maciel VB, Yoshida CM, Franco TT. Development of a prototype of a colourimetric temperature indicator for monitoring food quality. *Journal of food engineering*. 2012 Jul 1; 111(1):21-7.
4. Jaiswal RK, Mendiratta SK, Talukder S, Soni A, Chand S, Saini BL. Application of lipase based enzymatic time temperature indicator (TTI) as quality marker for frozen chicken meat. *Food Science and Technology Research*. 2020; 26(1):9-16.
5. Pavelková A. Time temperature indicators as devices intelligent packaging. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2013 Apr 8; 61(1):245-51.
6. Kulkarni, Anuttama. "Preparation and Testing of Food Freshness Indicators: an Application-Oriented Learning Module Integrating Basic Concepts of Microbiology and Chemistry Laboratory." *Journal of Microbiology & Biology Education* 23.2 (2022): e00063-22.
7. Bekhit AE, editor. *Advances in meat processing technology*. CRC Press; 2017 Sep 29.
8. Nollet LM, Toldrá F. *Advanced technologies for meat processing*. CRC Press; 2006 Mar 21.
9. Stergiou, Fotis. "Effective management and control of the cold chain by application of time temperature indicators (TTIs) in food packaging." *Journal of Food and Clinical Nutrition* 1.1 (2018): 12-15.
10. Mistry, V. V., and F. V. Kosikowski. "Use of time-temperature indicators as quality control devices for market milk." *Journal of Food Protection* 46.1 (1983): 52-57.
11. Biegańska, Marta. "Shelf-life monitoring of food using time-temperature indicators (TTI) for application in intelligent packaging." *Towaroznawcze Problemy Jakości* 2 (2017): 75-85.

پرودرگ‌های ایستری و نقش آن‌ها در کشف و طراحی ادویه

پوهنیار عبدالجلیل نثار

دیپارتمنت فارمسی شیمیک و کنترل ادویه، پوهنځی فارمسی، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: nesarjalil180@gmail.com

چکیده

از جمله مشکلات عمده در طراحی بعضی ادویه انحلالیت نامناسب در مایعات بیولوژیکی عضویت، جذب نامناسب و عدم مقاومت در مقابل هایدرولیز می‌باشد. از این سبب طراحی ادویه به شکل پرودرگ‌های ایستری می‌تواند باعث بهبود چالش‌های فوق گردد. امروزه بیش از 30 درصد ادویه موجود در مارکیت دواپی را پرودرگ‌ها تشکیل می‌دهند و پرودرگ‌های ایستری، بیش‌ترین پرودرگ‌های مستعمله به‌شمار می‌رود. این رساله یک مقاله مروری بوده که در نوشتن آن از منابع معتبر علمی استفاده گردیده است. پرودرگ‌های ایستری دارای ثبات کیمیای بیش‌تر در محیط‌های مختلف، انحلالیت مناسب در آب، جذب و نفوذ مناسب از طریق غشای حجروی و مقاومت در مقابل هایدرولیز دارند و از این خواص پرودرگ‌های ایستری در کشف و طراحی ادویه استفاده می‌گردد.

نکات کلیدی: طراحی ادویه؛ پرودرگ؛ پرودرگ‌های ایستری؛ انحلالیت آبی پرودرگ‌های ایستری؛ انحلالیت شحمی پرودرگ‌های ایستری

Ester Prodrugs and Their Role in Drug Discovery and Design

Jr. Teaching asstt. Abduljalil Nesar

Department of Pharmaceutical Chemistry and Drug Quality Control, Faculty of Pharmacy, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Email: nesarjalil180@gmail.com

Abstract

One of the challenges in designing some drugs is to ensure proper dissolution in biological fluids, adequate absorption and resistance to hydrolysis. Ester prodrugs are a form of drug design that can address these issues. Ester prodrugs are the most prevalent type of prodrugs, accounting for more than 30% of all drugs in the market. This is a review article based on reliable scientific sources. Ester prodrugs have advantages such as enhanced chemical stability in various conditions, improved water solubility, suitable absorption and permeability across the cell membrane, and resistance to hydrolysis. These properties of ester prodrugs are useful for drug discovery and design.

Keywords: Drug Design; Prodrug; Ester Prodrugs; Water Solubility of Ester Prodrugs, Lipid Solubility of Ester Prodrugs

مقدمه

امروزه با پیشرفت در تکنالوژی طراحی دوا و گسترش صنعت دوا، شیوه‌های جدید و مدرن تهیه ادویه به وجود آمده است. یکی از مشکلات اساسی را که در طراحی و تهیه ادویه برای کیمیدانان ایجاد می‌گردد، می‌توان عدم ایجاد تأثیرات مطلوب ادویه، افزایش عوارض جانبی و کاهش میسریت بیولوژیک ادویه طراحی شده یادآوری نمود. در حالی که این ادویه مطالعات ماقبل کلینیکی را به وجه احسن سپری نموده است. علت آن را می‌توان موجودیت تفاوت‌های فزیولوژیکی در بدن دانست. یکی از شیوه‌های جدیدی که منجر به بهبود چالش‌های فوق مربوط به ادویه در داخل بدن می‌گردد را می‌توان تهیه ادویه و سایر مستحضرات دوا، به شکل پرودرگ‌ها یادآور شد. پرودرگ‌ها محصولات دوا، اند که تأثیرات فارماکولوژیکی نداشته و غیر فعال بوده؛ ولی زمانی که وارد بدن گردد و به نواحی هدف نزدیک می‌گردند، تحت تأثیر انزیم‌های بدن قرار گرفته و در نتیجه میتابولیزم به شکل فعال خود تبدیل می‌گردند. شکل فعال پرودرگ‌ها مسئول ایجاد تأثیرات فارماکولوژیکی می‌باشند.

پرودرگ‌ها عبارت از محصولات ابتدایی یا پیش قدم می‌باشند که توسط انزیم‌های بدن به شکل فعال خویش تبدیل می‌گردند. به طور مثال می‌توان ادویه Sulfa pyridine را یکی از قدیمی‌ترین پرودرگ‌ها دانست که توسط باکتری‌های موجود در امعا میتابولیزم گردیده و به اشکال فعال خود تبدیل می‌شود. این پرودرگ برای اولین بار در سال 1950 مجوز استفاده در تداوی امراض اوتوایمیون را از اداره غذا و دوا آمریکا اخذ نمود. از این ادویه برای تداوی امراض کرون (Crohn's diseases) استفاده می‌گردد. ادویه مستعمله امراض قلبی و وعایی نیز به شکل پرودرگ‌های ایستری طراحی گردیده که توسط انزیم‌های ایستراز به شکل فعال خویش در عضویت تبدیل می‌گردند.

با مطالعات انجام شده، امروزه تهیه اشکال دوا، و مستحضرات آن به شیوه پرودرگ، دلچسپی خاصی پیدا نموده و اکثریت کمپنی‌های دوا، کوشش می‌نمایند تا اشکال دوا، را به شکل پرودرگ تهیه نمایند تا منجر به ایجاد تأثیرات مطلوب و مورد نظر در بدن گردد. با گسترش علوم فارماسیوتیکی، روند تهیه اشکال دوا، و مستحضرات آن به شکل پرودرگ‌ها، روز به روز افزایش یافته، طوری که نظر به آمار ارائه شده از مارکیت‌های دوا، در سال ۲۰۰۸، حدود بیش از ۳۰ درصد از محصولات دوا، مالیکول‌های کوچک را در مارکیت‌های دوا، پرودرگ‌ها تشکیل داده است و این آمار در حال گسترش می‌باشد (۲، ۱).

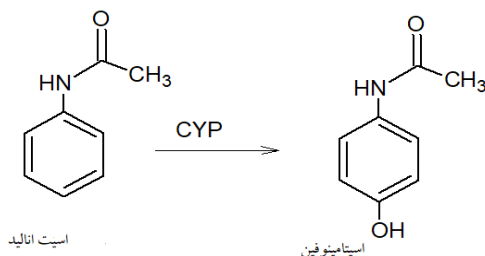
از جمله پرودرگ‌ها می‌توان پرودرگ‌های با ساختار ایستری را از جمله عمده‌ترین و مستعمل‌ترین نوع پرودرگ‌ها در مارکیت‌های دوا، دانست. زیرا این مرکبات دوا، نظر به ساختار ایستری خویش، تحت

تأثیر انزایم‌های بدن راحت‌تر قرار گرفته و در نتیجه زودتر به میتابولیزم رسیده، با میتابولیزم سریع، روند تأثیرات این ادویه نیز سریعاً رخ می‌دهد. بنابر همین دلیل، استفاده از پرودرگ‌هایی با ماهیت ایستری استفاده وسیع‌تری دارند (۳). امروزه در صنایع دوائی و تهیه ادویه، کوشش می‌نمایند نظر به فواید متعدد که ساختار پرودرگ‌های ایستری دارند، از این روش در طراحی و دیزاین ادویه استفاده نمایند. هدف این مقاله که از مأخذ معتبر و مقالات علمی نشر شده در ژورنال‌ها استفاده گردیده، نقش پرودرگ‌های ایستری در کشف و طراحی ادویه می‌باشد.

پرودرگ

کلمه پرودرگ برای بار اول توسط ادین البرت (Adrien Albert) در سال ۱۹۵۸ استعمال گردید (۴). مطابق به تعریف وی مرکباتی که در محیط بیولوژیک تحت تأثیر انزایم‌های عضویت قرار گرفته و از شکل ابتدایی غیرفعال خود به شکل فعال خویش تبدیل می‌گردند، به نام پرودرگ یاد می‌شوند. تقریباً ۱۰ درصد ادویه تأیید شده در جهان پرودرگ تخمین گردیده است (۵، ۱). با پیشرفت علم و دانش در دو دهه اخیر بعضی مسایل مانند خصوصیات فیزیکی و کیمیاوی، بیوفارمسیوتیکی و فارمکوکنتیکی بسیاری از مرکبات دوائی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته و این خصوصیات پیرامون ساختمان ادویه‌های که به شکل غیرفعال یا پرودرگ‌ها به بازار عرضه می‌گردند، بیش‌تر قابل اهمیت بوده است، طوری که امروزه تقریباً در حدود ۱۰ هزار مستحضرات دوائی موجود در مارکیت‌های دوائی سراسر جهان، تحت عنوان پرودرگ‌ها تصنیف می‌گردند. با مطالعات انجام شده، امروزه تهیه اشکال دوائی و مستحضرات آن به شیوه پرودرگ، دلچسپی خاصی پیدا نموده و اکثریت کمپنی‌های دوائی کوشش می‌نمایند تا اشکال دوائی را به شکل پرودرگ تهیه نمایند تا منجر به ایجاد تأثیرات مطلوب و مورد نظر در بدن گردد.

اولین مرکب از جمله پرودرگ‌ها عبارت از Acetanilide (شکل ۱) می‌باشد که به نام Antifebrin نیز یاد می‌گردد و از جمله انالجزیک‌ها به‌شمار می‌رود. این پرودرگ در کبد توسط انزایم سایتوکروم (CYP450) به شکل فعال آن که پرستامول می‌باشد، تبدیل می‌گردد (۶). هم‌چنان قدیمی‌ترین مثال پرودرگ را می‌توان Sulfasalazine یادآوری نمود که در سال ۱۹۵۰ تأیید گردید و از جمله ادویه خط اول امراض اوتو ایمیون می‌باشد و در تداوی امراض کرون (Crohn's disease) استعمال می‌گردد (۳). از جمله پرودرگ‌های تأیید شده بیش‌ترین مقدار آن را پرودرگ‌های ایستری تشکیل می‌دهد که برای بهبود اهداف فارمسیوتیکی، فارمکوکنتیکی و فارمکودینامیکی طراحی گردیده است.



شکل ۱: پروردگ اسیت انالید و شکل فعال آن (پرستامول) را نشان می دهد (۶)

با در نظر داشت خصوصیات پروردگها می توان ۳ اهداف اساسی ذیل را منحصیث دلایل اساسی تهیه پروردگ دانست (۷، ۲، ۱).

الف: اهداف فارمسیوتیکی

این اهداف اکثراً بر مبنای خصوصیات مربوط به تهیه ادویه استوار می باشند. در اهداف فارمسیوتیکی حین تهیه پروردگها مسایل ذیل را می توان در نظر داشت:

۱. بهبود در انحلالیت
۲. ثبات کیمیاوی
۳. بهبودی در خواص ارگانولپتیک
۴. کاهش تخریش ادویه
۵. جلوگیری از تغییرات ادویه

ب: اهداف فارمکوکنتیتیکی

این اهداف بر مبنای سیر یا عبور پروردگ و اشکال فعال آن در بدن می باشند. در اهداف فارمکوکنتیتیکی موارد ذیل بررسی می گردند:

۱. بهبود در جذب (فمی و غیرفمی) ادویه
۲. جلوگیری از تخریش و یا درد در ناحیه زرق
۳. کاهش در مقاومت باکتری مقاوم به مقابل چندین ادویه
۴. جلوگیری از میتابولیزم ادویه
۵. افزایش و بهبود در نیمه عمر دواپی
۶. بهبود در انتخاب حجره هدف توسط ادویه (۵).

ج: اهداف فارمکودینامیکی

در این اهداف، پروردگها به منظور بهبود در تأثیرات فارمکولوژیکی خویش طراحی می گردند. می توان موارد ذیل را جز اهداف فارمکودینامیکی پروردگها دانست:

۱. کاهش قیمت ادویه
۲. بهبود در اندکس معالجوی ادویه
۳. بهبود در نحو اتصال ادویه به محل مورد نیاز

تصنیف پرودرگ‌ها

به صورت عموم پرودرگ‌ها را می‌توان به دو صنف اساسی ذیل تقسیم‌بندی نمود:

۱. پرودرگ‌های Carrier linked

۲. محصولات Bio precursor

پرودرگ‌های Carrier linked

این محصولات دوايي از دو جز اساسی ذیل تشکیل گردیده‌اند:

۱. جز اساسی (دوا)

۲. جز فرعی (حامل)

در این نوع پرودرگ‌ها ماده فعال توسط روابط رجعی اشتراکی با مواد سواغیه وصل گردیده‌اند. اتصال مالیکول فعال دوايي به جز فرعی زمینه نفوذ، جذب، توزیع و داخل شدن به نواحی هدف را فراهم می‌نماید. حاملین در پرودرگ باید خواص ذیل را داشته باشند:

۱. حساسیت‌زا نباشند و سیستم دفاعی را تنبیه نکنند؛

۲. به آسانی تهیه گردد (روند سنتز آن مغلق نباشد)؛

۳. قیمت پایین داشته باشد؛

۴. در مقابل عوامل داخلی بدن نیز مقاوم باشند.

عمده‌ترین پرودرگ‌های متصل به حامل ساختار ایستری و آماییدی دارند؛ اما می‌توان ساختارهای مانند فاسفیت‌ها، کاربیت‌ها، کاربونیته‌ها، اکسایدها را نیز در این صنف مشاهده کرد (۷، ۸).

محصولات Bio precursor

این محصولات دوايي حاوی حاملین یا جز فرعی در ترکیب ساختاری خویش نمی‌باشند. بلکه این پرودرگ‌ها توسط تعاملات میتابولیزی در بدن مانند: هایدریشن در ستاتین‌ها، اکسیدیشن در ترکیبات کیتونی، ارجاع در Sulindac منجر به ایجاد ترکیبات فعال دوايي خویش می‌گردند (۵). عمده‌ترین ادویه که به شکل پرودرگ‌های ایستری طراحی گردیده‌اند در جدول (۱) ذکر گردیده است.

جدول ۱: ادویه طراحی شده به شکل پرودرگ‌های ایستری را نشان می‌دهد (۵.۸-۱۱)

شماره	نام دوا (پرودرگ ایستری)	گروپ دوا	استعمال
۱	انالپریریل	نهی‌کننده انزایم ACE	ضد فرط فشار خون
۲	کینالپریریل	نهی‌کننده انزایم ACE	ضد فرط فشار خون
۳	لیزینوپریریل	نهی‌کننده انزایم ACE	ضد فرط فشار خون
۴	اوسیتامویر	ادویه ضد ویروسی	تداوی امراض ناشی از ویروس انفلونزا
۵	پاکلی تاکسیل	ادویه ضد سرطانی	تداوی سرطان
۶	کلورامفنیکول پالمیت	ادویه ضد میکروبی	تداوی امراض چشم و گوش
۷	سیفوروگزیم	سفالوسپورین	تداوی امراض ضد باکتری
۸	فلومیتازون	کورتیکو ستریوید	تداوی آگزیمارش‌های جلدی
۹	هلوپریدول	ادویه انتی سایکوتیک	تداوی شیزوفرنیا
۱۰	ایتوپوزید	ادویه ضد سرطانی	تداوی سرطان ریه‌ها
۱۱	دیکلوفینک	انالجزیک	ضد درد، ضد تب، ضد التهاب
۱۲	اسایکلوویر	ضد ویروسی	تداوی انواع ویروس هرپس

دلایل انتخاب پرودرگ‌های ایستری

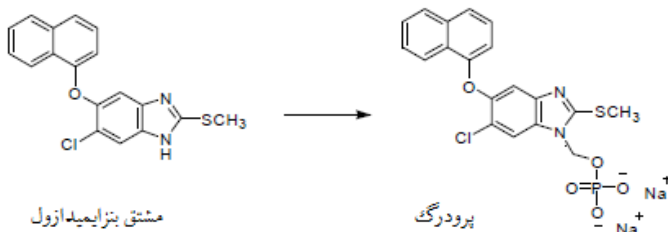
۱. ثبات کیمیای مناسب در محیط‌های مختلف؛
۲. ثبات در PH مختلف مایعات بدن؛
۳. انحلالیت خوب در آب؛
۴. جذب و نفوذ مناسب از طریق غشای حجروی؛
۵. مقاومت در مقابل هایدرولیز در اثنای جذب؛
۶. تأثیر مناسب و اطراح سریع بعد از ایجاد تأثیرات فارمکولوژیکی در بدن.

پرودرگ‌های ایستری منحل در آب

انحلالیت آبی ضعیف، یکی از مشکلات اساسی بسیاری از مرکبات دواپی می‌باشد. هرگاه یک مرکب دواپی انحلالیت آبی درست و مناسبی نداشته باشد. پروسه جذب این محصولات دواپی به مشکل روبه‌رو خواهد شد. می‌توان با تهیه مرکبات غیر منحل دواپی به شکل پرودرگ، منجر به افزایش انحلالیت دواپی مرکب و ایجاد تأثیرات مطلوب آن‌ها گردد. اشکال دواپی که به شکل پرودرگ تهیه می‌گردند، انحلالیت آبی مناسبی دارند. از پرودرگ‌های ایستری (ایستری فاسفوریک اسید) می‌توان مرکبات دواپی با انحلالیت آبی مناسبی طراحی نمود. موجودیت ایسترهای فاسفیت در ساختمان مرکبات سبب ایجاد یک گروپ وظیفوی آیونی در ترکیب گردیده. از آنجایی که گروپ‌های وظیفوی آیونی منحل در آب

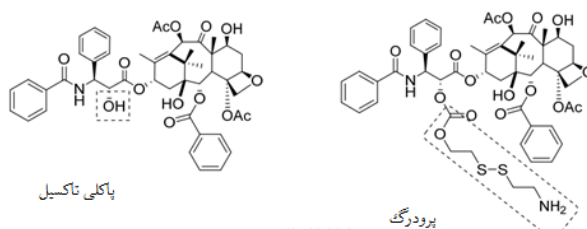
می‌باشند، سبب انحلالیت آبی مرکب دوایی می‌گردند. پرودرگ‌های ایستری که از فاسفوریک اسید تهیه می‌گردند، بیوترانسفارمیشن سریع‌تری نسبت به سایر فاسفیت‌ها دارند (۱۲).

پرودرگ‌های ایستری که منحل در آب‌اند، به‌شکل ایسترهای فاسفیت، کاربامات، اماید، کاربونات، ایمین و ایترا طراحی گردیده‌اند و دلیل طراحی آن‌ها به‌شکل ایسترهای منحل در آب این است که اکثریت مالیکول‌های دوایی انحلالیت خوب‌تر در مایعات جهاز هاضمه ندارد، از این سبب مالیکول‌های مذکور به‌شکل ایسترهای فاسفیت و یا ایسترهای دیگر منحل در آب طراحی می‌گردد تا انحلالیت بهتر در مایعات جهاز هاضمه را داشته باشد و در نتیجه سبب بهبود میسریت بیولوژیکی آن‌ها گردد (۸، ۱۳، ۱۴). مشتق بنزایمیدازول (شکل ۱) انحلالیت کم‌تر در آب داشته، زمانی که پرودرگ دای سودیم فاسفیت این مرکب را ساختند، در نتیجه ۵۰۰۰۰ مرتبه انحلالیت آبی آن افزایش یافت.



شکل ۱: ساختمان پرودرگ فاسفیت مشتق بنزایمیدازول را نشان می‌دهد (۸)

تهیه پرودرگ‌های ایستری در تداوی سرطان‌ها نیز یکی از مباحث عمده طراحی و دیزاین دوایی را تشکیل می‌دهد. به‌طور مثال ادویه Paclitaxel (شکل ۲) از جمله ادویه ضد سرطانی خوبی بوده؛ ولی انحلالیت آبی پایین این مرکب، تأثیرات دوایی آن را محدود نموده است؛ ولی با تهیه پرودرگ‌های ایستری ادویه فوق می‌توان انحلالیت و تأثیرات فارمکولوژیکی این مرکب دوایی را افزایش داد.

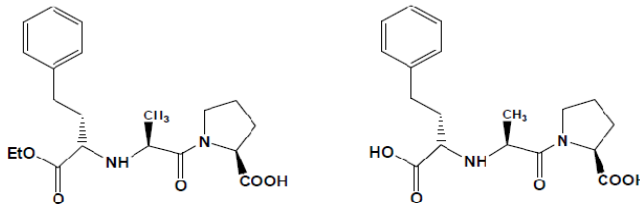


شکل ۲: ساختمان پاکلی تاکسیل و شکل پرودرگ آن را نشان می‌دهد (۸)

پرودرگ‌های ایستری منحل در آب بیش‌ترین پرودرگ‌های طراحی شده در مارکیتهای دوایی را تشکیل می‌دهند؛ زیرا روند فعال شدن آن‌ها سریع‌تر بوده و توزیع مناسبی در مایعات بدن دارا می‌باشند.

پرودرگ‌های ایستری منحل در شحم

به منظور بهبود خاصیت لیپوفیلیک مرکبات دوائی و عبور مرکبات دوائی از غشاهای بیولوژیک بدن می‌توان گروپ‌های قطبی و قابل آیونایز موجود در مرکب را به پرودرگ‌های ایستری تبدیل نمود. پرودرگ‌های ایستری به منظور بهبود میسریت بیولوژیکی، بهبود نفوذپذیری از طریق غشای حجروی، اختصاص دادن ساحه عمل، جلوگیری از میتابولیزم عبور اول کبدی و جلوگیری از ایجاد درد و تخریش در ناحیه زرق طراحی می‌گردد (۱۴، ۱۵). نفوذپذیری از طریق غشای حجروی تأثیرات عمده بالای مؤثریت دوا را دارا می‌باشد. در دواهای فمی، رایج‌ترین راه‌های جذب، مکانیزم‌های انتقال غیرفعال بدون تسهیل و عمدتاً غیراختصاصی است. لیپوفیل بودن دواهای با نفوذپذیری ضعیف را می‌توان با اصلاح و تغییرات هایدروکاربنی افزایش داد. در چنین مواردی استراتژی پرودرگ می‌تواند گزینه بسیار ارزشمند باشد. بهبود لیپوفیلیسی دوا، گسترده‌ترین و موفق‌ترین زمینه تحقیقات پرودرگ‌ها بوده است که با پوشاندن گروپ‌های وظیفوی قطبی آیونایز یا غیر آیونایز برای افزایش جذب فمی یا موضعی به دست آمده است. مثال خوب این روش عبارت از ایستریفیکیشن انالپريلات (قطبی و غیر قابل نفوذ) به انالپريل (شکل ۳) که یک دواي ضد فرط فشار خون (کم‌تر قطبی و نفوذپذیر) است، می‌باشد.

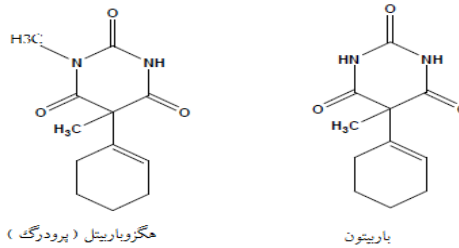


انالپريل (پرودرگ)

انالپريلات (شکل اصلی ادويه)

شکل ۳: ساختمان ادويه انالپريلات و شکل پرودرگ آن (انالپريل) را نشان می‌دهد (۱۶)

هم‌چنان طراحی پرودرگ‌های ایستری به منظور تطبیق ادويه به شکل موضعی نیز می‌باشد. به طور مثال ایسترهای Ketorolac که یک ادويه ضد التهابی غیر استروئیدی می‌باشد، با اسیدهای شحمی استاریک اسید، لینولیک اسید و اولیک اسید به منظور بهبود قابلیت نفوذیه ادويه از طریق طبقات جلد، افزایش مؤثریت ادويه، کاهش عوارض جانبی استفاده می‌گردد (۱۷، ۱۸). مثال دیگر از افزایش لیپوفیلیسی دوا توسط روش پرودرگ عبارت از پرودرگ باریتون، هگزاباریتون (شکل ۴) می‌باشد که در آن گروپ امین میتایلیشن گردیده و تأثیرات هایدروفوبیک آن را افزایش داده است.



شکل ۳: ساختمان باریتون و شکل پرودرگ آن را نشان می‌دهد (۱۶)

پرودرگ‌های ایستری ضد میکروبی

در بسیاری از مایکروارگانیزم‌ها انزایم‌های ایستری وجود دارد و می‌توان با طراحی انتی‌بیوتیک‌ها به شکل پرودرگ‌های ایستری زمینه تأثیرات مناسب و مطلوب را ایجاد نمود. به‌طور مثال ادویه Colistin یک دواى با ساختار حلقوی لیوپپتید بوده که مربوط به خانواده Polymyxin می‌باشد و تداوی خط‌نهایی انتانات مقاوم به مقابل چندین ادویه می‌باشد؛ اما نظر به تأثیرات سمی این ادویه بالای انساج عصبی و کلیوی، تطبیق سیستمیک این ادویه خطرناک می‌باشد. بناً می‌توان با تهیه پرودرگ‌های Colistin از تأثیرات سمی آن جلوگیری نمود. پرودرگ این ادویه، دارای ساختمان Colistin Methane sulfonate می‌باشد که تأثیرات تخریش‌کننده بالای سیستم‌های کلیوی و عصبی ندارد. از آنجایی‌که این پرودرگ دارای ساختار ایستری می‌باشد، توسط ایستراز موجود در مایکروارگانیزم‌ها به میتابولیزم رسیده و به شکل فعال خویش تبدیل می‌گردند (۱۹).

نتیجه‌گیری

پرودرگ‌ها به محصولات دوايي فارمسئوتیکی گفته می‌شوند که در قدم اول دارای تأثیرات فارمکولوژیکی نبوده؛ ولی زمانی‌که تحت تأثیر انزایم‌های مختلف در بدن قرار می‌گیرند، به اشکال فعال خویش تبدیل می‌شوند. با طراحی و دیزاین ادویه و سایر مستحضرات دوايي می‌توان تأثیرات فارمکولوژیکی و میسریت بیولوژیکی ادویه را افزایش داد. بنابر ایجاد تأثیرات مطلوب پرودرگ‌ها، امروزه در حدود بیش از ۳۰ درصد از محصولات دوايي فارمسئوتیکی، به شکل پرودرگ‌ها طراحی می‌گردد که این امکان، افزایش چشم‌گیر آمار را در سال‌های پیشروی خواهد داشت. از پرودرگ‌های ایستری نسبت به سایر پرودرگ‌ها بیش‌تر استفاده می‌گردد و نظر به آمار ارایه شده از مارکیت‌های دوايي، در حدود بیش از ۹۰ درصد از پرودرگ‌های موجود در مارکیت‌های دوايي را پرودرگ‌های ایستری تشکیل می‌دهد. این پرودرگ‌ها نظر به سایر پرودرگ‌ها، روند فعال‌سازی ساده‌تر و سریع‌تر دارد. پرودرگ‌های ایستری به‌منظور بهبود میسریت بیولوژیکی ادویه، افزایش انحلالیت آبی و شحمی ادویه، افزایش نفوذپذیری و جذب، تطبیق موضعی ادویه و جلوگیری از میتابولیزم عبور اول کبدی طراحی می‌گردد.

منابع

1. Zawilska JB, Wojcieszak J, Olejniczak AB. Prodrugs: A challenge for the drug development. *Pharmacol Reports*. 2013;65(1):1–14.
2. Dahan A, Zimmermann EM, Ben-shabat S. Modern Prodrug Design for Targeted Oral Drug Delivery. 2014;16489–505.
3. RoleofProdrugsindrugdesign.pdf.
4. Chakravarthi, G K, Vijayaraj S, Venugopal A, Ch N, Saritha B. Role of Prodrugs in Solubility Enhancement of Drugs. *PharmaTutor*. 2014;2(12):33–48.
5. Hajnal K, Gabriel H, Aura R, Erzsébet V, Blanka SS. Prodrug Strategy in Drug Development. 2016;62(3):356–62.
6. Souza MCBA. Artigo Prodrugs : Over o i g Drugs ' O sta les y I a tive Pre ursors Pró-Fármacos : Superando Obstáculos de Fármacos com Precursores Prodrugs : Over o i g Drugs ' O sta les y I a tive Pre ursors. 2016;8(5):1485–509.
7. Ram PR, Priyanka P, Shreekrishna L, Saroj S. PRODRUG AS A NOVEL APPROACH OF DRUG DELIVERY- A REVIEW RESEARCH ARTICLE PRODRUG AS A NOVEL APPROACH OF DRUG DELIVERY- A REVIEW. 2015;(May).
8. Jornada DH, Dos Santos Fernandes GF, Chiba DE, De Melo TRF, Dos Santos JL, Chung MC. The prodrug approach: A successful tool for improving drug solubility. *Molecules*. 2016;21(1).
9. Meng Z, Lv Q, Lu J, Yao H, Lv X, Jiang F, et al. Prodrug Strategies for Paclitaxel.
10. Vale N, Ferreira A, Matos J, Fresco P, Gouveia MJ. Amino acids in the development of Prodrugs. *Molecules*. 2018;23(9).
11. Stella VJ, Nti-Addae KW. Prodrug strategies to overcome poor water solubility. *Adv Drug Deliv Rev*. 2007;59(7):677–94.
12. Sofa MJ. Nucleotide prodrugs for HCV therapy. *Antivir Chem Chemother*. 2012;22(1):23–49.
13. Wiemer AJ. Metabolic Efficacy of Phosphate Prodrugs and the Remdesivir Paradigm. *ACS Pharmacol Transl Sci*. 2020;3(4):613–26.
14. Karaman R. Prodrugs design based on inter- and intramolecular chemical processes. *Chem Biol Drug Des*. 2013;82(6):643–68.
15. Article R. Available online through. 2013;1(3):255–62.
16. Karaman R. Prodrugs design based on inter- and intramolecular chemical processes. Vol. 82, *Chemical Biology and Drug Design*. 2013. 643–668 p.
17. Ahmad AM. Potential pharmacokinetic interactions between antiretrovirals and medicinal plants used as complementary and African traditional medicines. *Biopharm Drug Dispos* [Internet]. 2007;28(3):135–43. Available from: file:///C:/Users/ASUS/Desktop/Rujukan PhD/TAM R/bdd.593.pdf
18. Yun S, Kim JS. Ketorolac Ester Enhancer-prodrugs: Preparation and Evaluation of Their Physicochemical Properties. *J Korean Pharm Sci*. 2008;38(6):405–12.
19. Zhu C, Schneider EK, Wang J, Kempe K, Wilson P, Velkov T, et al. A traceless reversible polymeric colistin prodrug to combat multidrug-resistant (MDR) gram-negative bacteria. *J Control Release* [Internet]. 2017; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jconrel.2017.02.005>

کاربرد تکنالوژی نانوکریستل در طراحی سیستم‌های تحویل دهی دواهای با انحلالیت ضعیف

پوهنیار روشن ریحان

دیپارتمنت فارمسیوتیک، پوهنځی فارمسی، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: roshaankh1@gmail.com

چکیده

برای جذب یک دواى فمى انحلالیت آن در محل جذب ضرورى بوده و یک مرحله مهم برای تحویل دهی دوا به جریان عمومى بعد از تطبیق فمى می‌باشد. در بیوفارمسیوتیکس نظر به انحلالیت، دواها به چهار صنف تقسیم شده‌اند، کلاس اول، دوم، سوم و چهارم. دواهای کلاس دوم دارای قابلیت نفوذیه زیاد و انحلالیت پائین است. استفاده از تکنالوژی‌های مختلف، جهت تهیه نانوکریستل‌ها برای کاهش مشکل انحلالیت ضعیف دوا صورت می‌گیرد. نانوکریستل‌ها دارای اندازه کوچک و مساحت سطحی بلند اند که راه حل مناسب جهت بهبود انحلالیت، افزایش سرعت انحلالیت، بهبود چسپندگی دوا به غشای مخاطی می‌باشند و سبب افزایش مؤثریت بیولوژیک دواها می‌گردند. از تکنالوژی نانوکریستل به روش‌های مختلف جهت تهیه فورمولیشن‌های مانند سوسپنشن‌ها، تابلیت، کپسول، پلیت، امولشن‌ها و پودرهای انشاقی استفاده می‌شود.

اصطلاحات کلیدی: تصنیف بیوفارمسیوتیک ادویه؛ دواهای با انحلالیت ضعیف؛ نانوکریستل‌ها؛ میتودهای تهیه نانوکریستل‌ها؛

فورمولیشن‌های نانوکریستل

Application of Nanocrystal Technology in the Design of Poorly Soluble Drug Delivery Systems, A Review

Jr. Teaching Asstt. Roshaan Raihan

Department of Pharmaceutic, Faculty of Pharmacy, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Email: roshaankh1@gmail.com

Abstract

Oral drugs need to dissolve in the site of absorption to reach the general circulation after oral administration. In biopharmaceutics, drugs are categorized into four classes (I, II, III, and IV) based on their solubility and permeability. Class II drugs have high permeability but low solubility. Nanocrystals are one of the technologies used to overcome the poor solubility of drugs. Nanocrystals are small particles with a large surface area that can enhance solubility, dissolution rate, and mucosal adhesion of drugs, thus improving bioavailability. Nanocrystals can be formulated into different dosage forms such as suspensions, tablets, capsules, patches, emulsions, and inhalation powders.

Keywords: Biopharmaceutical Classification of Drugs; Poor Soluble Drugs; Nanocrystals; Preparation of Nanocrystals; Nanocrystal Formulation

مقدمه

بیشتر از نصف مالیکول‌های دوائی جدید با مشکلات چون مؤثریت بیولوژیک ضعیف، بی‌ثباتی، سمیت و یا دیگر مشکلات مواجه می‌گردند. علت عمده این مشکلات انحلالیت ضعیف در آب است که باعث کاهش مؤثریت بیولوژیک شده و در نتیجه سبب مشکلات در انکشاف فورمولیشن و طولانی شدن نظارت تأثیرات فارمکولوژیک می‌گردد (۲۰۱).

جهت کاهش مؤثر این مشکلات، نیاز جدی به استفاده از روش‌های جدید مانند نانوکریستالیزیشن برای کاهش اندازه ذرات از جمله روش‌های ارزشمند در این زمینه می‌باشد. نانو سازی (تبدیل ذرات به اندازه میکرون به ذرات با سایز نانومتر) یک قدم رو به جلو محسوب می‌شود (۳۰۱). با آن‌هم، استفاده از نانوتکنالوژی هنوز با چالش‌های مهم چون جابه‌جایی ضعیف، سمیت، هزینه بلند تولید و غیره مواجه بوده که نانوکریستل‌ها یک مثال عمده برای غلبه بر مشکلات فوق به حساب می‌آید (۴).

نانوکریستل‌های دوائی عبارت از تجمعات کریستلی بدون ناقل و ماده ماتریکس دواها بوده که دارای سایز ۱۰-۱۰۰ نانومتر می‌باشد که در مقایسه با میکروکریستل‌ها نه تنها باعث بهبود سرعت انحلالیت شده؛ بلکه باعث بهبود اشباع انحلالیت نیز گردیده، ازین‌رو افزایش مؤثریت بیولوژیک نیز حاصل می‌گردد (۵).

تصنیف بیوفارمسیوتیک ادویه

به اساس قابلیت نفوذیه و انحلالیت دوا امیدون و همکارانش یک سیستم صنف‌بندی بیوفارمسیوتیکی را برای دواها پیشنهاد نمود که تمام دواها را به چهار صنف تصنیف نمود که از این صنف‌بندی در انکشاف و اختراع مواد دوائی جدید استفاده می‌شود، قسمی که در جدول ۱ نشان داده شده است (۶).

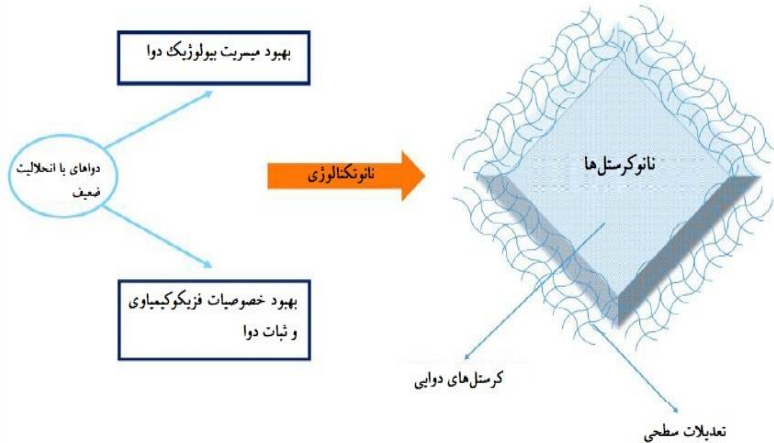
جدول ۱: تصنیف بیوفارمسیوتیکی ادویه (۶)

گروپ	انحلالیت	قابلیت نفوذیه	نوعیت جذب	مرحله محدودکننده جذب دوا	مثال
اول	زیاد	زیاد	جذب عالی	تخلیه معده	Diltiazem
دوم	کم	زیاد	متنوع	پروسه انحلال دوا	Nifedipine
سوم	زیاد	کم	متنوع	قابلیت نفوذیه دوا	Insulin
چهارم	کم	کم	جذب کم	نظر به حالت فرق میکند	Taxol

نانوکریستل‌ها

نانوکریستل‌ها عبارت از ذرات کریستلی با اندازه نانومتر (200-500nm) اند که توسط ثبات‌دهنده‌های سطحی پایدار شده‌اند. نانوکریستل‌ها اشباع انحلالیت، سرعت انحلالیت و تا حدودی چسپندگی به غشاء مخاطی را افزایش داده و باعث افزایش مؤثریت بیولوژیک دوا می‌گردند (۹،۷). نانوکریستل‌های دوائی فورمولیشن‌های خوب را جهت بهبود خصوصیات فارمکوکینتیک و فارمکودینامیک ادویه با انحلالیت

ضعیف تهیه می‌کند. ساده‌گی فرمولیشن، انعطاف‌پذیری در تولید نسبت کوچک بودن اندازه ذرات و مساحت سطحی بیش‌تر نانوکریستل‌ها، نه تنها در بین دواها بلکه در بین سایر ذرات نانو آن‌ها را منحصر به فرد می‌سازد (شکل ۱) (۸).



شکل ۱: نانوکریستل‌های با تغییرات سطحی (۹)

فواید

۱. قابل استفاده در اکثر طریقه‌های تطبیق و شکل دوائی.
۲. افزایش انحلالیت، جذب و میسریت بیولوژیک.
۳. انکشاف فرمولیشن سریع، ساده و ارزان.
۴. کاهش دوز مورد ضرورت.
۵. افزایش پایداری.
۶. چسپنده‌گی زیاد به غشأ.

نواقص نانوکریستل‌ها

۱. محدود به دواهای صنف ۲.
۲. هزینه بلند تجهیزات مورد نیاز جهت تولید نانوکریستل‌های دوائی که سبب بلند رفتن قیمت شکل دوائی می‌گردد.
۳. تنها گروپ‌های خاص از دواها را می‌توان به شکل نانوکریستل فرمولیشن نمود؛ زیرا پایداری این محصولات وابسته به ساختمان مالیکولی آن‌ها می‌باشند.

خصوصیات نانو کرسیتال‌ها

۱. اندازه ذرات کوچک‌تر از ۱ میکرومتر.
۲. ۱۰۰٪ ماده دوایی و بدون ناقل.
۳. ساختمان کرستالی یا امورف دارد.
۴. افزایش سرعت انحلالیت.
۵. افزایش اشباع انحلالیت (۱۰).

میکانیسم افزایش انحلالیت

کاهش اندازه ذرات به سطح نانومتر توسط عملیه نانوکرسیتال‌ایزیشن سبب افزایش اشباع انحلالیت و سرعت انحلالیت می‌شود (شکل ۲) و توسط معادله Noyes-Whitney توضیح داده شده است (۹).

$$\frac{dc}{dt} = \frac{D \cdot V}{h} (C_s - C_x)$$

معادله (۱): معادله نویس-وایتنی

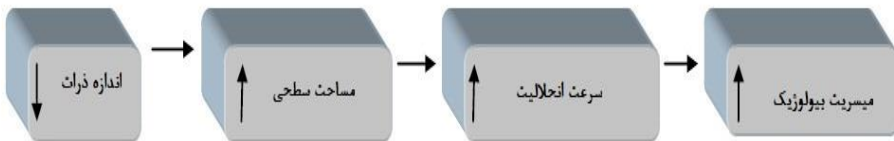
D = ضریب انتشار

A = مساحت سطح

C_s = اشباع انحلالیت

C_x = غلظت کلی (Bulk Concentration)

h = ضخامت ذرات مترکم شده



شکل ۲: افزایش انحلالیت و میسریت بیولوژیک توسط نانوکرسیتال سازی (۹)

افزایش چسپندگی به دیوار حجروی

معمولاً افزایش چسپندگی مواد نانو به خاطر افزایش سطح تماس ذرات کوچک نسبت به ذرات بزرگ با عین حجم مجموعی می‌باشد. افزایش چسپندگی نانوکرسیتال‌های دوایی به انساج، باعث افزایش جذب فمی دواها گردیده و نسبت افزایش اشباع انحلالیت و سرعت انحلال را نشان می‌دهد (۱۱).

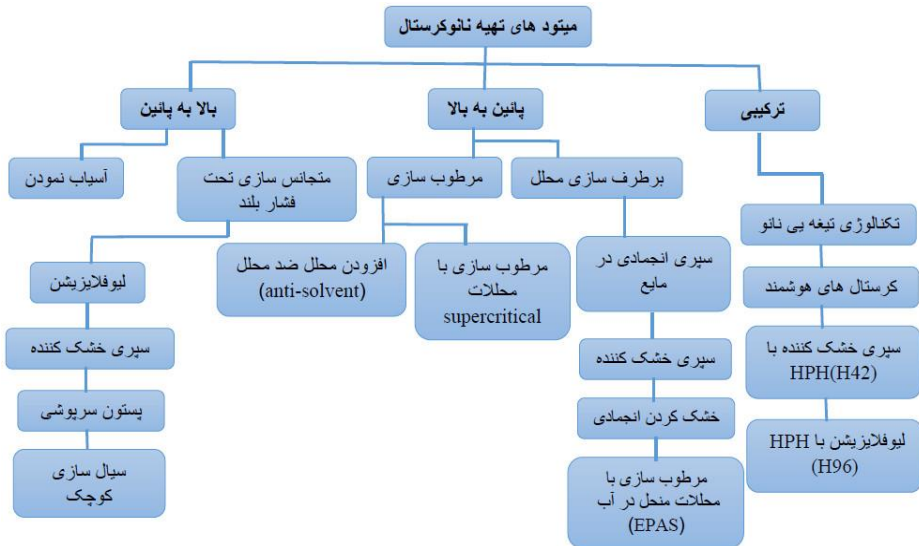
ثبات نانوکرسیتال‌های دوایی

نانوکرسیتال‌های دوایی سیستم‌های با ثبات‌اند چون از ثبات‌دهنده (stabilizer) در آن استفاده می‌گردد. ثبات‌دهنده بر علاوه کاهش انرژی آزاد سطحی و جلوگیری از تجمع مجدد نانوکرسیتال‌ها نقش عمده در فومولشن‌های بعدی داشته و سبب بهبود مؤثریت بیولوژیک دواها می‌شوند (۱۲، ۱۳).

به صورت عموم ثبات دهنده‌ها به سورفکتانت‌های آیونیک (چارج دار)، سورفکتانت‌های غیر آیونیک (بدون چارج)، ثبات دهنده‌های پولیمیریک و غیره تصنیف شده‌اند (۱۳). میکانیزم‌های افزایش پایداری نانوکریستل‌ها ناشی از افزایش ثبات الکتروستاتیک، ثبات فضایی (steric stabilization) و ثبات الکترو-فضایی (Electro-steric stabilization) می‌باشد (۹).

تهیه نانوکریستل‌ها

دو روش اساسی در تولید نانوکریستل‌ها وجود داشته که عبارت از تکنالوژی پائین به بالا (مرطوب نمودن/کریستل‌سازی کنترل شده) و تکنالوژی بالا به پائین (کاهش اندازه ذرات پودرهای دوابی توسط روش‌های مانند ساییدگی میکانیکی) می‌باشد. اما روش‌های ترکیبی مانند ترکیب میتودهای قبلی با میتود کاهش اندازه ذرات نیز استفاده می‌گردد (شکل ۳) (۱۲، ۱۳).



شکل ۳: تصنیف میتودهای تهیه نانوکریستل‌ها (۹)

۱. میتود بالا به پائین (Top-Down Method)

در این میتود ذرات بزرگ کریستلی توسط قوه‌های برشی به ذرات کوچک تبدیل می‌شود. در این میتود از تخنیک‌های ذیل استفاده می‌گردد:

الف. وسیله آسیاب‌سازی

دوا + آب + سورفکتانت + دستگاه آسیاب‌کننده



اضافه نمودن به محفظه آسیاب‌کننده



تولید قوه‌های برشی که باعث کوچک ساختن اندازه ذرات می‌گردد

دستگاه آسیاب‌کننده حاوی زیرکونیم اکساید، شیشه، دانه‌های پولی ایستریل و غیره می‌باشد. اجزای آسیاب شامل محفظه/حفره آسیاب، ماشین آسیاب، تیغه‌های آسیاب و محفظه جریان دوباره می‌باشد.

فکتورهای مؤثر بر پروسه

ظرفیت دستگاه آسیاب، مقدار دوا، سرعت و زمان چرخش تیغه‌ها

مزایا

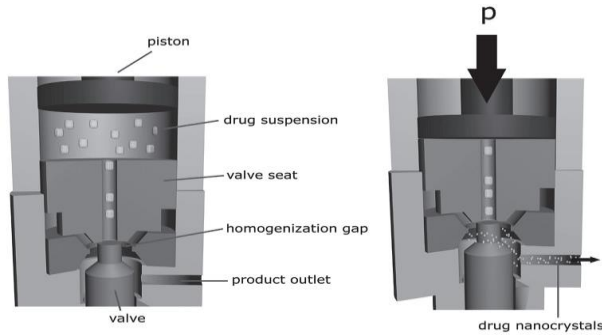
۱. کاهش تغییرات از یک بیج تا بیج دیگر
۲. توزیع پائین اندازه ذرات
۳. میزان بلند بارگیری محصول

نواقص

۱. موجودیت ناخالصیت در محیط آسیاب
۲. مصرف زیاد انرژی در صورت آسیاب نمودن برای مدت طولانی (۹، ۱۲)

ب. متجانس‌سازی تحت فشار بلند (HPH) High pressure Homogenization

در این پروسه از انرژی بلند جهت کوچک ساختن اندازه ذرات استفاده می‌شود. در این روش سوسپنشن دوائی را از یک منفذ $25\mu\text{m}$ عبور داده که سبب ایجاد حفره، تصادم بین ذرات و قوه‌های برشی شده و در نهایت سبب کاهش اندازه ذرات می‌شود. معمولاً از دو نوع متجانس‌کننده‌ها Piston-gap و هموجنایز کننده Micro fluidizer در این میتود استفاده می‌شود (شکل ۴) (۱۴).



شکل ۴: قاعده عمومی استفاده پستون در میتود متجانس سازی تحت فشار بلند (۱۶)

مزایا

۱. قابل استفاده جهت تولید نانو سوسپنشن های رقیق و غلیظ
۲. تغییرات اندک از یک بچ تا بچ دیگر
۳. قابلیت تولید در عدم موجودیت آب
۲. میتود پائین به بالا (Bottom up method)

قدیمی ترین روش برای تهیه نانوکریستل های دوائی می باشد که به نام روش مرطوب سازی نیز شناخته می شود. در این میتود ماده فعال در یک محلول قابل امتزاج با ضد محلل، حل می گردد. اکثراً از آب به حیث ضد محلل، استفاده می شود. پروسه مرطوب سازی شامل دو مرحله است:

مرحله اول- تهیه محلول دوا در یک محلل عضوی: غلظت محلول دوائی توسط تهیه محلول دوا در یک محلل عضوی تهیه می شود (بر اساس انحلالیت دوا در یک محلل خاص).

مرحله دوم - اضافه نمودن محلول دوائی در آب: محلول فوق را در مقدار لازم آب که حاوی ثبات دهنده های پولیمیری (PVP K30، Poloxamer 188، Poloxamer 407، ترکیب از PVP K30 و Poloxamer 188) می باشد، اضافه نموده و هم زمان مخلوط می گردد. بعداً ذرات از ضد محلل (anti-solvent) جدا شده و یک سوسپنشن شیر مانند را تشکیل داده که بعداً فیلتر شده و خشک می گردد. عملیه خشک کردن توسط خشک کننده های tray در ۴۰ درجه سانتی گرید انجام می شود (۱۶، ۱۵).

مزایا

۱. تهیه ذرات کوچک تر از ۱۰۰ نانومتر
۲. هزینه کم تر
۳. پراکندگی خوب ذرات دوائی
۴. قابلیت کنترل مرطوب سازی اکرستالیزیشن دوا در حالت محلول

نواقص

۱. رشد ذرات جانبی که ثبات نانوکریستل‌های جامد را متأثر می‌سازد
۲. پراگندگی مجدد ضعیف
۳. رسوب محتویات محلول (۱۷، ۱۲).

۳. تکنالوژی ترکیبی (Combination technology)

تکنالوژی ترکیبی به منظور رفع مشکلات موجود در میتوئدهای بالا به پائین و پائین به بالا انکشاف یافته است. این روش ترکیب از میتوئدهای بالا به پائین و پائین به بالا می‌باشد. این تکنالوژی دارای دو مرحله، مرحله اول (پائین به بالا) و مرحله دوم کاهش اندازه ذرات می‌باشد که در مرحله دوم از میتود متجانس‌سازی تحت فشار بلند استفاده می‌گردد. این پروسه بنام Annealing نیز یاد می‌شود. Annealing عبارت از پروسه تبدیل مواد بی‌ثبات به مواد با ثبات با به‌کارگیری یک یا چندین بار از انرژی و متعاقباً ساکن‌سازی به واسطه حرارت است. نانوکریستل‌های تولید شده توسط میتود ترکیبی دارای اندازه کوچک‌تر از ۲۰۰ نانومتر می‌باشد (۱۸).

در عصر حاضر از روش‌های ترکیبی ذیل استفاده می‌شود:

۱. NANOEDGE
۲. H42
۳. H69
۴. H96

فورمولشن‌های نانوکریستلی

نانوکریستل‌ها به شکل سوسپنشن، کپسول، پلیت، پودر انشاقی، ایمولشن و تابلیت فورمولشن می‌شود (۹). جدول ۲ محصولات نانوکریستلی را نشان می‌دهد که توسط اداره غذا و دوا ایالات متحده امریکا (FDA) تأیید گردیده است.

جدول ۲: محصولات نانوکریستل که توسط (FDA) تایید شده‌اند (۱۹)

سال تأیید	شکل دوائی	طریقه تطبیق	مورد استفاده	ماده فعال	کمپنی	نام تجارتي
۲۰۰۲	کپسول	فمی	ضد درد	Morphine sulfate	King Pharma	Avinza
۱۹۹۸	سوسپنشن	چشمی	فشار چشم	Brinzolamide	Alcon	Azopt
۲۰۰۵	کپسول	فمی	ضد استفراغ	Nabilone	Lilly	Cesamet
۲۰۰۳	کپسول	فمی	ضد استفراغ	Aprepitant	Merck	Emend
۲۰۰۱	کپسول	فمی	ADHD	Dexmethylphenidate HCl	Novartis	Focalin XR
۱۹۸۲	تابلیت	فمی	ضد سمارق	Griseofulvin	Novartis	Gris-Peg
۲۰۰۲	تابلیت	فمی	فشار بلند	Diltiazem	Mitsubishi	Herbesser
۲۰۰۵	سوسپنشن	فمی	منبه اشتها	Megestrol acetate	Par Pharmaceutical	Megace ES
۲۰۰۶	تابلیت	فمی	NSAID	Naproxen sodium	Wyeth	Naprelan
۲۰۰۲	کپسول	فمی	ADHD	Methylphenidate HCl	Novartis	Ritalin LA
۲۰۰۸	تابلیت، کپسول	فمی	استما، COPD	Theophylline	Mitsubishi Tanabe Pharma	Theodur
۲۰۰۴	تابلیت	فمی	کلسترویل بلند	Fenofibrate	Abbott	Tricor
۲۰۰۵	تابلیت	فمی	کلسترویل بلند	Fenofibrate	SkyePharma	Triglide
۱۹۹۸	کپسول	فمی	فشار بلند	Verapamil HCl	Schwarz Pharma	Verelan

دواهای تحت مطالعات کلینیکی

علاوه بر محصولات عرضه شده به بازار، یک تعداد دواهای دیگر که در جدول ۳ نشان داده شده است، تحت مطالعات کلینیکی قرار دارند.

جدول ۳: محصولات نانوکرسنتلی که تحت مطالعات کلینیکی قرار دارند (۴)

تکنالوژی تهیه	شکل دوابی	وضعیت	ماده فعال دوابی	نام تجاری	کمپنی تولیدکننده
Supercritical fluid technology	سوسپنشن زرقی	فاز ۱	Paclitaxel	Nanotax	Criti Tech
آسیاب مرطوب	تابلیت	فاز ۳	Fenofibrate/ Simvastatin	Zolip	Solvay Pharmaceuticals
آسیاب مرطوب	زرقی آهسته رهش Ex-vivo	NDA filed	Rilpivirine	TMC278	Tibotec
آسیاب مرطوب	photodynamic therapy	فاز ۲	Thymectacin	TheraluxTM	Celmed Bio- Sciences
آسیاب مرطوب	تابلیت	فاز ۲	Clozapine	TheraluxTM	Azur Pharma

نتیجه‌گیری

تکنالوژی تهیه نانوکرسنتل‌ها یک روش مناسب برای افزایش انحلالیت دواهای با انحلالیت ضعیف می‌باشد. کاهش اندازه ذرات به اندازه نانومتر سبب افزایش سطح و انحناى ذرات، اشباع انحلالیت، سرعت انحلالیت و میسریت بیولوژیک قابل قبول می‌گردد. تکنالوژی کاربردی و ترکیبی مختلف برای تولید نانوکرسنتل‌های دوابی انکشاف یافته است. در حال حاضر نانوکرسنتل‌های دوابی به‌عنوان یک روش امید بخش بنابر دلایل مانند افزایش تعداد دواهای کم‌تر منحل در پروسه تولید دوا، ارزش اقتصادی، سهولت در تولید، ترکیب مصئون و سایر دلایل ذکر شده قبلی، توجه بیش‌تر را به خود جلب کرده است.

1. Kattabo S, Chandrasekhar PV, Balaji S. Drug nanocrystals: A novel formulation approach for poorly soluble drugs. *International journal of pharmtech research*. 2009;1(3):682-94.
2. Gao L, Zhang D, Chen M. Drug nanocrystals for the formulation of poorly soluble drugs and its application as a potential drug delivery system. *Journal of Nanoparticle Research*. 2008 May; 10:845-62.
3. Keck CM, Müller RH. Drug nanocrystals of poorly soluble drugs produced by high pressure homogenization. *European journal of pharmaceutics and biopharmaceutics*. 2006 Jan 1;62(1):3-16.
4. Liu F, Park JY, Zhang Y, Conwell C, Liu Y, Bathula SR, Huang L. Targeted cancer therapy with novel high drug-loading nanocrystals. *Journal of pharmaceutical sciences*. 2010 Aug 1;99(8):3542-51.
5. C Nagarwal R, Kumar R, Dhanawat M, Das N, K Pandit J. Nanocrystal technology in the delivery of poorly soluble drugs: an overview. *Current drug delivery*. 2011 Jul 1;8(4):398-406.
6. Couillaud BM, Espeau P, Mignet N, Corvis Y. State of the art of pharmaceutical solid forms: from crystal property issues to nanocrystals formulation. *ChemMedChem*. 2019 Jan 8;14(1):8-23.
7. Chen Z, Wu W, Lu Y. What is the future for nanocrystal-based drug-delivery systems? *Therapeutic Delivery*. 2020 Apr;11(4):225-9.
8. Srivalli KM, Mishra B. Drug nanocrystals: A way toward scale-up. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 2016 Jul 1;24(4):386-404.
9. Saini JK, Kumar S. Development of nanocrystal formulation with improved dissolution. *Journal of drug delivery and therapeutics*. 2018 Sep 9;8(5):118-29.
10. Thakkar S, Shah V, Misra M, Kalia K. Nanocrystal based drug delivery system: conventional and current scenario. *Recent patents on nanotechnology*. 2017 Aug 1;11(2):130-45.
11. Shegokar R, Müller RH. Nanocrystals: industrially feasible multifunctional formulation technology for poorly soluble actives. *International journal of pharmaceutics*. 2010 Oct 31;399(1-2):129-39.
12. Alok Vishwakarma et al. *Ijppr.Human*, 2022; Vol. 24 (1): 1-2.
13. Lu L, Xu Q, Wang J, Wu S, Luo Z, Lu W. Drug nanocrystals for active tumor-targeted drug delivery. *Pharmaceutics*. 2022 Apr 6;14(4):797.
14. Neethu CS, Kavitha VB, Dineshkumar B, Krishnakumar K, John A, Nanocrystals Drug Delivery System—A Review. *Current Research in Drug Targeting*. 2014;4(1):1-5.
15. Junghanns JU, Müller RH. Nanocrystal technology, drug delivery and clinical applications. *International journal of nanomedicine*. 2008 Dec 1;3(3):295-310.
16. Bansal S, Bansal M and Kumria R, Nanocrystals: Current Strategies and Trends, *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences*, 2012; 3(1):406-419.

17. Peltonen L, Hirvonen J and Laaksonen T, Drug Nanocrystals and Nanosuspensions in Medicine, Division of Pharmaceutical Technology University of Helsinki, 2016.
18. Peltonen L, Hirvonen J, Laaksonen T. Drug nanocrystals and nanosuspensions in medicine. In Handbook of nanobiomedical research: Fundamentals, applications and recent developments: Volume 1. Materials for nanomedicine 2014 (pp. 169-197).
19. Patel HM, Patel BB, Shah CN. Nanosuspension: a novel approach to enhance solubility of poorly water soluble drugs-a review. Int J Adv Pharm. 2016 Mar 20;5(2):2

52. Moustafa AMY, Bakare SB. Synthesis of Some Hybrid 7-Hydroxy Quinolinone Derivatives As Anti Breast Cancer Drugs. *Res Chem Intermed* [Internet]. 2019;45(7):3895–912. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11164-019-03827-y>
53. Jafari F, Baghayi H, Lavaee P, Hadizadeh F, Soltani F, Moallemzadeh H, et al. Design, synthesis, and biological evaluation of novel benzo- and tetrahydrobenzo-[h]quinoline derivatives as potential DNA-intercalating antitumor agents. *Eur J Med Chem* [Internet]. 2019;164:292–303. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2018.12.060>
54. Malayeri SO, Abnous K, Arab A, Akaberi M, Mehri S, Zarghi A, et al. Design, synthesis, and biological evaluation of 7-(aryl)-2,3-dihydro-[1,4]dioxino[2,3-g]quinoline derivatives as potential Hsp90 inhibitors and anticancer agents. *Bioorganic Med Chem* [Internet]. 2017;25(3):1294–302. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmc.2016.12.050>
55. Subashini G, Vidhya K, Arasakumar T, Angayarkanni J, Muruges E, Saravanan A, et al. Quinoline-Based Imidazole Derivative as Heme Oxygenase-1 Inhibitor: A Strategy for Cancer Treatment. *ChemistrySelect*. 2018;3(13):3680–6.
56. El-Sayed MAA, El-Husseiny WM, Abdel-Aziz NI, El-Azab AS, Abuelizz HA, Abdel-Aziz AAM. Synthesis and biological evaluation of 2-styryl quinolines as antitumor agents and EGFR kinase inhibitors: molecular docking study. *J Enzyme Inhib Med Chem* [Internet]. 2018;33(1):199–209. Available from: <https://doi.org/10.1080/14756366.2017.1407926>
57. Sidoryk K, Switalska M, Jaromin A, Cmoch P, Bujak I, Kaczmarska M, et al. The synthesis of indolo[2,3-b]quinoline derivatives with a guanidine group: Highly selective cytotoxic agents. *Eur J Med Chem*. 2015;105:208–19.
58. Ramírez H, Fernandez E, Rodrigues J, Mayora S, Martínez G, Celis C, et al. Synthesis and antimalarial and anticancer evaluation of 7-chloroquinoline-4-thiazoleacetic derivatives containing aryl hydrazide moieties. *Arch Pharm (Weinheim)*. 2021;354(7).
59. Aboul-Enein MN, El-Azzouny AMAES, Ragab FAF, Hamissa MF. Design, Synthesis, and Cytotoxic Evaluation of Certain 7-Chloro-4-(piperazin-1-yl)quinoline Derivatives as VEGFR-II Inhibitors. *Arch Pharm (Weinheim)*. 2017;350(3–4):1–12.
60. Bassyouni FA, Abu-Baker SM, Mahmoud K, Moharam M, El-Nakkady SS, Abdel-Rehim M. Synthesis and biological evaluation of some new triazolo[1,5-a]quinoline derivatives as anticancer and antimicrobial agents. *RSC Adv*. 2014;4(46):24131–41.
61. Chan SH, Chui CH, Chan SW, Kok SHL, Chan D, Tsoi MYT, et al. Synthesis of 8-hydroxyquinoline derivatives as novel antitumor agents. *ACS Med Chem Lett*. 2013;4(2):170–4.

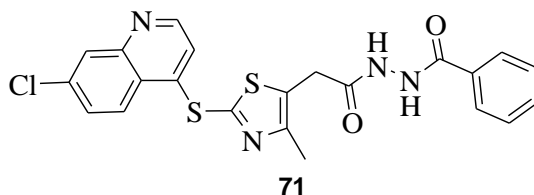
- chloro-4-aminoquinoline. *Bioorg Chem* [Internet]. 2018;80:204–11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2018.06.012>
40. Mwanje Maguene G, Lekana-Douki JB, Mouray E, Bousquet T, Grellier P, Pellegrini S, et al. Synthesis and in vitro antiplasmodial activity of ferrocenyl aminoquinoline derivatives. *Eur J Med Chem*. 2015;90:519–25.
41. Kumar A, Srivastava K, Raja Kumar S, Puri SK, Chauhan PMS. Synthesis of new 4-aminoquinolines and quinoline-acridine hybrids as antimalarial agents. *Bioorganic Med Chem Lett* [Internet]. 2010;20(23):7059–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmcl.2010.09.107>
42. Singh B, Chetia D, Puri SK, Srivastava K, Prakash A. Synthesis and in vitro and in vivo antimalarial activity of novel 4-anilinoquinoline Mannich base derivatives. *Med Chem Res*. 2011;20(9):1523–9.
43. Madapa S, Tusi Z, Mishra A, Srivastava K, Pandey SK, Tripathi R, et al. Search for new pharmacophores for antimalarial activity. Part II: Synthesis and antimalarial activity of new 6-ureido-4-anilinoquinazolines. *Bioorganic Med Chem* [Internet]. 2009;17(1):222–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmc.2008.11.005>
44. Shiraki H, Kozar MP, Melendez V, Hudson TH, Ohrt C, Magill AJ, et al. Antimalarial activity of novel 5-aryl-8-aminoquinoline derivatives. *J Med Chem*. 2011;54(1):131–42.
45. Radini IAM, Elsheikh TMY, El-Telbani EM, Khidre RE. New potential antimalarial agents: Design, synthesis and biological evaluation of some novel quinoline derivatives as antimalarial agents. *Molecules*. 2016;21(7):10–21.
46. Stringer T, De Kock C, Guzgay H, Okombo J, Liu J, Kanetake S, et al. Mono- and multimeric ferrocene congeners of quinoline-based polyamines as potential antiparasitics. *Dalt Trans*. 2016;45(34):13415–26.
47. Van de Walle T, Boone M, Van Puyvelde J, Combrinck J, Smith PJ, Chibale K, et al. Synthesis and biological evaluation of novel quinoline-piperidine scaffolds as antiplasmodium agents. *Eur J Med Chem* [Internet]. 2020;198:112330. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2020.112330>
48. Murugan K, Panneerselvam C, Subramaniam J, Paulpandi M, Rajaganesh R, Vasanthakumaran M, et al. Synthesis of new series of quinoline derivatives with insecticidal effects on larval vectors of malaria and dengue diseases. *Sci Rep* [Internet]. 2022;12(1):1–11. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08397-5>
49. Ma LY, Wang B, Pang LP, Zhang M, Wang SQ, Zheng YC, et al. Design and synthesis of novel 1,2,3-triazole-pyrimidine-urea hybrids as potential anticancer agents. *Bioorganic Med Chem Lett*. 2015;25(5):1124–8.
50. Karthikeyan C, Lee C, Moore J, Mittal R, Suswam EA, Abbott KL, et al. IND-2, a pyrimido[1",2":1,5]pyrazolo[3,4-b]quinoline derivative, circumvents multi-drug resistance and causes apoptosis in colon cancer cells. *Bioorganic Med Chem* [Internet]. 2015;23(3):602–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmc.2014.11.043>
51. Abbas SH, Abd El-Hafeez AA, Shoman ME, Montano MM, Hassan HA. New quinoline/chalcone hybrids as anti-cancer agents: Design, synthesis, and evaluations of cytotoxicity and PI3K inhibitory activity. *Bioorg Chem* [Internet]. 2019;82(October 2018):360–77. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2018.10.064>

26. Huo Z, Gridnev ID, Yamamoto Y. A method for the synthesis of substituted quinolines via electrophilic cyclization of 1-azido-2-(2-propynyl)benzene. *J Org Chem*. 2010;75(4):1266–70.
27. Raynes K, Foley M, Tilley L, Deady LW. Novel bisquinoline antimalarials: Synthesis, antimalarial activity, and inhibition of haem polymerization. *Biochem Pharmacol*. 1996;52(4):551–9.
28. Mohammadi K, Shirini F, Yahyazadeh A. 1,3-Disulfonic acid imidazolium hydrogen sulfate: A reusable and efficient ionic liquid for the one-pot multi-component synthesis of pyrimido[4,5-b]quinoline derivatives. *RSC Adv [Internet]*. 2015;5(30):23586–90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1039/C5RA02198G>
29. Jia X, Peng F, Qing C, Huo C, Wang X. Catalytic Radical Cation Salt Induced C. 2012;(5):3–6.
30. Selvakumar K, Lingam KAP, Varma RVL, Vijayabaskar V. Controlled and efficient synthesis of quinoline derivatives from Morita-Baylis-HILLMAN adducts by palladium-catalyzed heck reaction and cyclization. *Synlett*. 2015;26(5):646–50.
31. Sharghi H, Aberi M, Khataminejad M, Shiri P. Solvent-free and room temperature synthesis of 3-aryl quinolines from different anilines and styrene oxide in the presence of Al₂O₃/MeSO₃H. *Beilstein J Org Chem*. 2017;13(Scheme 1):1977–81.
32. Chakraborty G, Sikari R, Das S, Mondal R, Sinha S, Banerjee S, et al. Dehydrogenative Synthesis of Quinolines, 2-Aminoquinolines, and Quinazolines Using Singlet Diradical Ni(II)-Catalysts. *J Org Chem*. 2019;84(5):2626–41.
33. AlMarzouq DS, Elnagdi NMH. Glycerol and Q-tubes: Green catalyst and technique for the synthesis of polyfunctionally substituted heteroaromatics and anilines. *Molecules*. 2019;24(9).
34. Das K, Mondal A, Pal D, Srimani D. Sustainable Synthesis of Quinazoline and 2-Aminoquinoline via Dehydrogenative Coupling of 2-Aminobenzyl Alcohol and Nitrile Catalyzed by Phosphine-Free Manganese Pincer Complex. *Org Lett*. 2019;21(9):3223–7.
35. Venkanna A, Swapna K, Rao PV. Recyclable nano copper oxide catalyzed synthesis of quinoline-2,3-dicarboxylates under ligand-free conditions. *RSC Adv*. 2014;4(29):15154–60.
36. Jin J, Guidi S, Abada Z, Amara Z, Selva M, George MW, et al. Continuous niobium phosphate catalyzed Skraup reaction for quinoline synthesis from solketal. *Green Chem*. 2017;19(10):2439–47.
37. Vuong H, Stentzel MR, Klumpp DA. Superacid-promoted synthesis of quinoline derivatives. *Tetrahedron Lett [Internet]*. 2020;61(12):151630. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tetlet.2020.151630>
38. Barteselli A, Parapini S, Basilico N, Mommo D, Sparatore A. Synthesis and evaluation of the antiplasmodial activity of novel indeno[2,1-c]quinoline derivatives. *Bioorganic Med Chem [Internet]*. 2014;22(21):5757–65. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmc.2014.09.040>
39. Kondaparla S, Manhas A, Dola VR, Srivastava K, Puri SK, Katti SB. Design, synthesis, and antiplasmodial activity of novel imidazole derivatives based on 7-

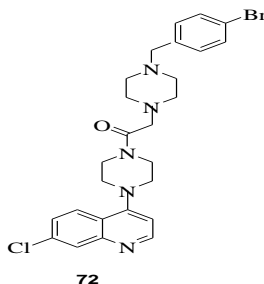
- in the presence of dodecylphosphonic acid (DPA) as a highly efficient, recyclable, and novel catalyst in aqueous media and solvent-free conditions. *Tetrahedron Lett* [Internet]. 2009;50(5):514–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tetlet.2008.09.097>
15. Hegedüs A, Hell Z, Vargadi T, Potor A, Gresits I. A new, simple synthesis of 1,2-dihydroquinolines via cyclocondensation using zeolite catalyst. *Catal Letters*. 2007;117(3–4):99–101.
 16. Martí R, Ramo DJ, Yus M. Transition-Metal-Free Indirect Friedla nder Synthesis of Quinolines from Alcohols † The synthesis of polysubstituted quinolines can be easily and greenly accomplished by the direct reaction between the corresponding 2-amino benzylic alcohol derivative an. *Synthesis* (Stuttg). 2008;(2):9778–80.
 17. Godino-Ojer M, Soriano E, Calvino-Casilda V, Maldonado-Hódar FJ, Pérez-Mayoral E. Metal-free synthesis of quinolines catalyzed by carbon aerogels: Influence of the porous texture and surface chemistry. *Chem Eng J* [Internet]. 2017;314:488–97. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cej.2016.12.006>
 18. Wang Y, Ai J, Wang Y, Chen Y, Wang L, Liu G, et al. Synthesis and c-met kinase inhibition of 3,5-disubstituted and 3,5,7-trisubstituted quinolines: Identification of 3-(4-acetylpiperazin-1-yl)-5-(3-nitrobenzylamino)-7-(trifluoromethyl)quinoline as a novel anticancer agent. *J Med Chem*. 2011;54(7):2127–42.
 19. Sarma R, Prajapati D. Ionic liquid - An efficient recyclable system for the synthesis of 2,4-disubstituted quinolines via Meyer-Schuster rearrangement. *Synlett*. 2008;(19):3001–5.
 20. Lekhok KC, Prajapati D, Boruah RC. Indium(III) trifluoromethanesulfonate: An efficient, reusable catalyst for the alkynylation-cyclization of 2-amino aryl ketones and synthesis of 2,4-disubstituted quinolines. *Synlett*. 2008;(5):655–8.
 21. Wang Y, Peng C, Liu L, Zhao J, Su L, Zhu Q. Sulfuric acid promoted condensation cyclization of 2-(2-(trimethylsilyl) ethynyl)anilines with arylaldehydes in alcoholic solvents: an efficient one-pot synthesis of 4-alkoxy-2-arylquinolines. *Tetrahedron Lett* [Internet]. 2009;50(19):2261–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tetlet.2009.02.206>
 22. Zhou W, Zhang L, Jiao N. The tandem reaction combining radical and ionic processes: an efficient approach to substituted 3,4-dihydroquinolin-2-ones. *Tetrahedron* [Internet]. 2009;65(10):1982–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tet.2009.01.027>
 23. Kouznetsov V V. Recent synthetic developments in a powerful imino Diels-Alder reaction (Povarov reaction): application to the synthesis of N-poly heterocycles and related alkaloids. *Tetrahedron* [Internet]. 2009;65(14):2721–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tet.2008.12.059>
 24. Wang LM, Hu L, Chen HJ, Sui YY, Shen W. One-pot synthesis of quinoline-4-carboxylic acid derivatives in water: Ytterbium perfluorooctanoate catalyzed Doebner reaction. *J Fluor Chem*. 2009;130(4):406–9.
 25. Gao GL, Niu YN, Yan ZY, Wang HL, Wang GW, Shaukat A, et al. Unexpected domino reaction via Pd-catalyzed Sonogashira coupling of benzimidoyl chlorides with 1,6-enynes and cyclization to synthesize quinoline derivatives. *J Org Chem*. 2010;75(4):1305–8.

Referemces

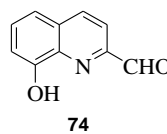
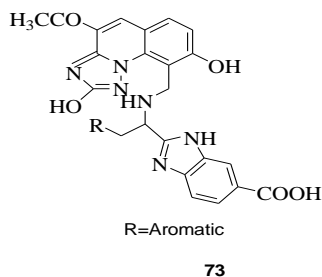
1. Ferlin MG, Chiarello G, Gasparotto V, Via LD, Pezzi V, Barzon L, et al. Synthesis and in Vitro and in Vivo Antitumor Activity of 2-Phenylpyrroloquinolin-4-ones. 2005;3417–27.
2. Gasparotto V, Castagliuolo I, Chiarello G, Pezzi V, Montanaro D, Brun P, et al. Synthesis and biological activity of 7-phenyl-6,9-dihydro-3H-pyrrolo[3,2-f] quinoline-9-ones: A new class of antimetabolic agents devoid of aromatase activity. *J Med Chem.* 2006;49(6):1910–5.
3. Chen Y, Zhao Y, Lu C, Tzeng C, Wang J. Synthesis, cytotoxicity, and anti-inflammatory evaluation of 2- (furan-2-yl) -4- (phenoxy) quinoline derivatives. Part 4. 2006;14:4373–8.
4. Nasser MA, Zakerinasab B, Kamayestani S. Proficient Procedure for Preparation of Quinoline Derivatives Catalyzed by NbCl₅ in Glycerol as Green Solvent. *J Appl Chem.* 2015;2015:1–7.
5. Horn J, Marsden SP, Nelson A, House D, Weingarten GG. Convergent, Regiospecific Synthesis of Quinolines from o -Aminophenylboronates. 2008;(6):10–3.
6. Prajapati D. Ionic Liquid – an Efficient Recyclable System for the Synthesis of 2 , 4- Disubstituted Quinolines via Meyer – Schuster Rearrangement. 2008;
7. Prajapati D, Boruah RC. Indium (III) Trifluoromethanesulfonate : An Efficient Reusable Catalyst for the Alkynylation – Cyclization of 2-Aminoaryl Ketones and Synthesis of 2 , 4-Disubstituted Quinolines. 2008;(5):655–8.
8. Zhao J, Peng C, Liu L, Wang Y, Zhu Q. Synthesis of 2-alkoxy(aroxy)-3-substituted Quinolines by DABCO-promoted cyclization of o-alkynyl aryl isocyanides. *J Org Chem.* 2010;75(21):7502–4.
9. Mamaghani M, Tabatabaeian K, Araghi R, Fallah A, Hossein Nia R. An Efficient, Clean, and Catalyst-Free Synthesis of Fused Pyrimidines Using Sonochemistry. *Org Chem Int.* 2014;2014:1–9.
10. Kowsari E, Mallakmohammadi M. Ultrasound promoted synthesis of quinolines using basic ionic liquids in aqueous media as a green procedure. *Ultrason Sonochem [Internet].* 2011;18(1):447–54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ultsonch.2010.07.020>
11. Mohammadpoor-Baltork I, Tangestaninejad S, Moghadam M, Mirkhani V, Anvar S, Mirjafari A. Microwave-promoted alkynylation-cyclization of 2-aminoaryl ketones: A green strategy for the synthesis of 2,4-disubstituted quinolines. *Synlett.* 2010;17(20):3104–12.
12. Tomar M, Lucas NT, Gardiner MG, Müllen K, Jacob J. Facile synthesis and coupling of functionalized isomeric biquinolines. *Tetrahedron Lett [Internet].* 2012;53(3):285–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tetlet.2011.11.008>
13. Qi C, Zheng Q, Hua R. A domino three-component condensation of ortho-haloacetophenones with urea or amines: a novel one-pot synthesis of halogen-substituted quinolines. *Tetrahedron [Internet].* 2009;65(7):1316–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tet.2008.12.039>
14. Ghassamipour S, Sardarian AR. Friedländer synthesis of poly-substituted quinolines



Scheme 71: It shown good activity against human breast cancer



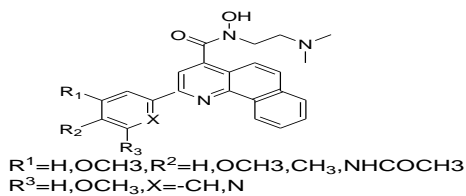
Scheme 72: It had the highest level of cytotoxicity for the PC3 and MCF-7 types of cell lines



Scheme 73, 74: These have shown anticancer effects

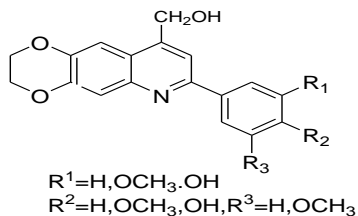
Conclusion

Since quinoline and its derivatives are known for their broad range of pharmacological activities, numerous synthetic methods have been created from time to time for their synthesis by common, homogeneous, and heterogeneous acid-catalyzed processes; rare-earth-catalyzed, transition metal-catalyzed, radical catalyzed; microwave-assisted; ultrasound-promoted; or solvent-free conditions; among others. For the future development of powerful quinoline derivatives with good or increased biological activity, the researchers working on this subject will find this review valuable.

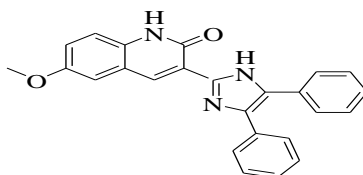


66

Scheme 66: It is effective in human cancer cell lines

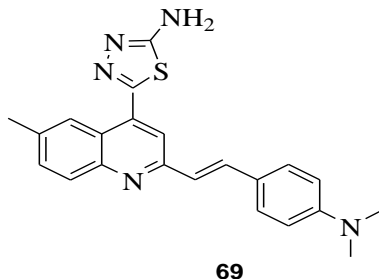


67

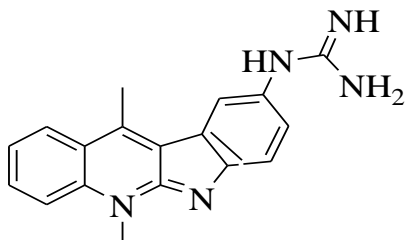


68

Scheme 67: It has lower carcinogenic activity. **Scheme 68:** It had the most potent cytotoxic effects on lung cancer



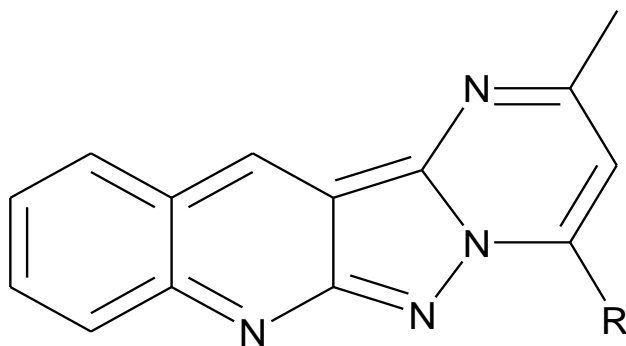
69



70

Scheme 69: It had the strongest anticancer effects. **Scheme 70:** It had cytotoxic and antifungal properties

of 12.99 nm and proapoptotic and antiproliferative effects. They also showed that the lysosomes cause the suppression of autophagy and that the mechanism is linked to the obstruction of heme production (58). A new quinoline ring substituted moiety's in vitro anticancer efficacy against the PC3 (prostate cancer) and MCF-7 (human breast cancer) cell lines was described by Aboul-Enein et al. They discovered that compound (72), out of all the produced compounds, had the highest level of cytotoxicity for the PC3 and MCF-7 types of cell lines, with IC_{50} values of 11.751 and 6.502 M, respectively, in comparison to doxorubicin as the reference molecule (PC3: 7.7316 M, MCF-7: 6.774 M) (59). To assess biological activities like in vitro anticancer activity against human cancer cell lines' antibacterial and antifungal properties, Bassyouni et al. produced triazolo[1, 5-a] quinoline (73) derivatives (60). Novel 8-hydroxy quinoline (74) compounds were created by Tang et al. as anticancer medications (61).



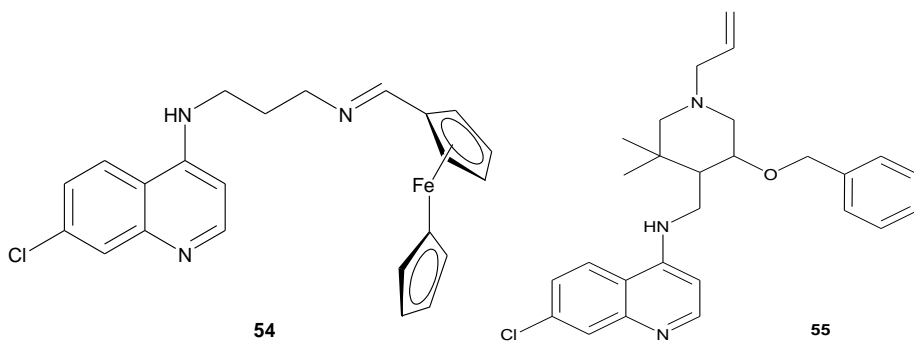
R= OH, Cl, Substituted amines

57

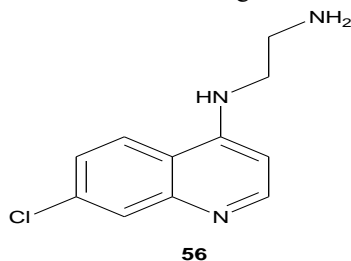
Scheme 57: It is effective in the cancerous colon

with an IC_{50} value of 3.91 M and 1.91 M, respectively. The SAR (structure-activity relationship) investigations showed that the chlorine atoms increase the cytotoxic activity of chalcone rings (51). In a report on synthesizing hybrid quinolinone derivatives, Moustafa and colleagues used the MTT assay to assess the antiproliferative effectiveness of the MCF-7 (human breast cancer) cell line. According to the findings, the cell cycle was interrupted at the S and G2/M phases. Of all the synthesized derivatives, the best active compound (65) had an IC_{50} value of 5.51 M (52). To better understand some known DNA intercalating agents, Ghodsi et al. explored the molecular structure and chemical synthesis of a series of new benzo-[h]quinolines (66) bearing a flexible (dimethylamino) ethylcarboxamide side chain at position-4 of the quinoline (53). By Ghodsi et al., three human cancer cell lines—MCF-7 (human breast cancer cells), DU145 (human prostate cancer cell lines), and A549 (adenocarcinomic human alveolar basal epithelial cells)—were used to test the cytotoxic effect of the produced quinoline (67) compounds (54). Heme Oxygenase-1 receptor inhibitors that are synthesized from imidazole-substituted quinolines were characterized by Mohan and colleagues as having lower carcinogenic activity. The most active substance (68), which had IC_{50} values of 39.35, 62.03, and 50.10 M, respectively, had the most potent cytotoxic effects on A549 (lung cancer) cell lines (55). Using the human hepatoma and colorectal cancer cell lines HepG2 and HCT116, El-Sayed et al. reported the synthesis of 2-styryl quinolines and assessed their in vitro anticancer efficacy. They noticed that out of all the compounds they had created, compound (69) had the most potent anticancer effects, with IC_{50} values of 7.70.15 and 8.80.26 g/ml against the HepG2 and HCT116 cell lines, respectively. The activity was also compared to that of the common medications 5-Flouro Uracil and Afatinib, with IC_{50} values of 7.90.17 and 5.30.32g/ml against HepG2 cell lines and 5.40.25, 11.41.26g/ml against HCT116 cell lines, respectively (56). According to Sidoryk et al., the synthesis of indolo[2, 3-b] quinoline derivatives (70) with guanidine, amino acid, or guanylamino acid substituents, as well as an assessment of their in vitro cytotoxic and antifungal properties (57).

The molecular hybridization approach was used by Ramrez et al. to create the new compounds, one of which, compound (71), showed good activity against the human breast cancer cell line (MCF-7 cells) with an IC_{50} value



Scheme 54, 55: Were the most effective against the NF54 and K1 strains

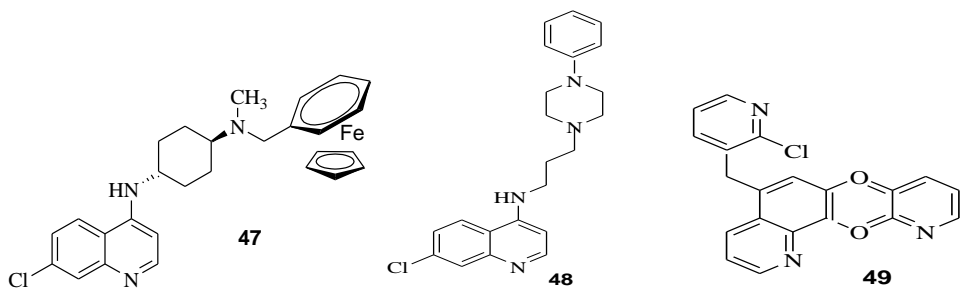


Scheme 56: Antimalarial activity against

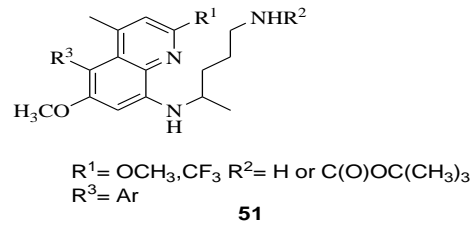
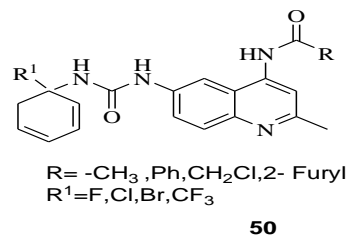
Anticancer activity

According to the World Health Organization, cancer is the deadliest disease in the world. It is the second leading cause of death after other diseases, and there are now 18.1 million deaths from cancer worldwide. Despite numerous improvements in the treatment, thus far, there has only been a small amount of success. Trials are still looking for improved preventive measures as cancer faces many obstacles (49). Polycyclic heterocycles with a pyrimido[1'',2'':1,5]pyrazolo[3,4-b]quinoline (57) framework were developed and created by Tiwari et al. The substances were tested for activity against cancerous Madin-Darby canine kidney (MDCK), mouse embryonic fibroblast (NIH/3T3), and human embryonic kidney (HEK293) cells as well as non-cancerous colon, prostate, breast, ovarian, hepatic, and ovarian cancer cells (HCT-116, S1-MI-80, PC3, DU-145, MCF-7, and A2780). The chemical structures of quinoline and its derivatives which have anticancer properties (58–63)(50).

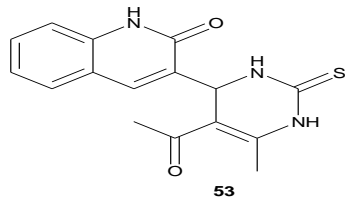
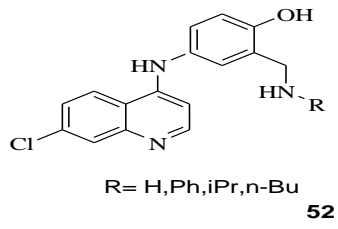
Abbas and colleagues described the quinoline chalcone hybrid compounds as a nonselective PI3K inhibitor. The most effective anticancer activity was demonstrated by compound (64) against the A549 (adenocarcinomic human alveolar basal epithelial cells) and K-562 (lymphoblasts) cell lines,



Scheme 47, 48, 49: These compounds had considerable antimalarial efficacy against

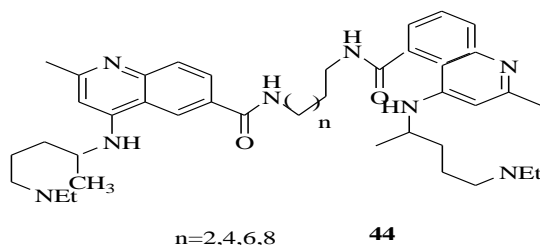
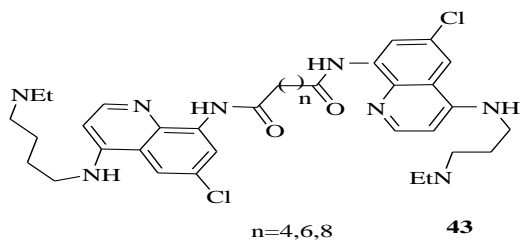


Scheme 50, 51: These compounds have antimalarial action.

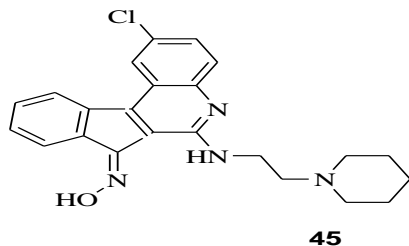


Scheme 52, 53: These compounds have antimalarial action

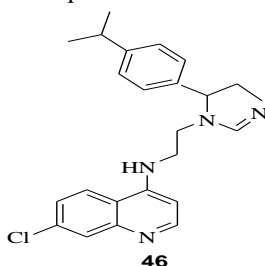
With IC_{50} values for the NF54 and K1 strains of 0.0120.0010 and 0.0260.0057M, respectively, compound (55) was the most active in the study (47). Compound (56), a novel 4,7-dichloroquinoline derivative produced by Murugan et al., had considerable in vitro antimalarial activity against *P. falciparum* strains that were CQ-resistant (INDO) and CQ-sensitive (3D7), with IC_{50} values of 6.7 and 8.5 nm, respectively (48).



Scheme 43, 44: These compounds have a powerful antimalarial effect



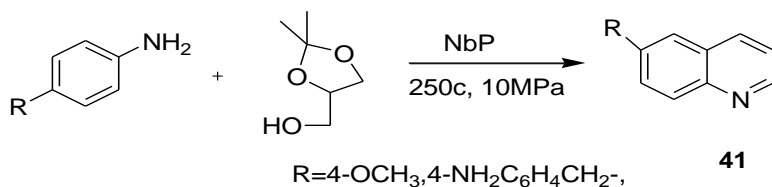
Scheme 45: This compound has inhibited strains the best



Scheme 46: This compound had anti-plasmodial action against K1 strains

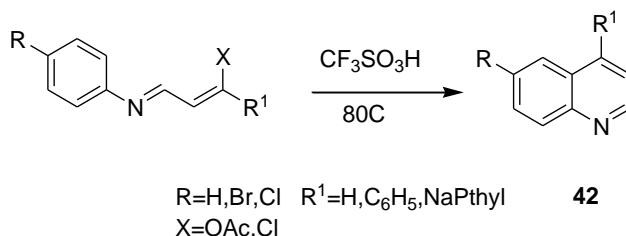
chloroquinolin-4-amine significantly affected the anti-plasmodial action. Alkyl groups and phenyl rings with alkyl substituents were the most pharmacophore-friendly substituents (39). Using in-vitro anti-plasmodial activity against *P. falciparum* CQ-sensitive (F32/Tanzania) and CQ-resistant (K1/Thailand and FcB1/Colombia) strains, Maguene et al. disclosed the synthesis of ferrocenyl aminoquinoline derivatives. They found that compound (47) had considerable antimalarial efficacy against the *P. falciparum* strains, with an IC_{50} value for the F32, FcB1, and K1 strains of 33, 27, and 26 nM, respectively (40). New quinoline-acridine hybrid molecules were created, and Kumar et al assessed their in-vitro antimalarial efficacy against the *P. falciparum* NF-54 strain type. With a minimum inhibitory concentration (MIC) of 0.125 g/ml, they found that compound (48) displayed superior in-vitro action (41).

Singh et al. created several antimalarial 4-anilinoquinolines (49) that effectively combated *P. falciparum* strains sensitive to chloroquine (42). A couple of ureido-4-quinolinamides were created by Madapa et al. (50), and they demonstrated antimalarial activity against a chloroquine-sensitive *P. falciparum* strain at MICs of 0.25 mg/mL (43). Certain 5-aryl-8-aminoquinolines (51) with potential antimalarial action were created by Shiraki et al., but they had less hemolytic activity than Tafenoquine (44). Singh et al. synthesize 4-anilinoquinoline-ringed antimalarial drugs (52). The compounds effectively inhibited the rodent malaria parasite *P. yoelii* and chloroquine-sensitive *P. falciparum* strains (42). New quinoline compounds have been developed, synthesized, and tested for their biological activity in vitro as antimalarial medicines by Radini et al. Combination (53) was shown to be the most effective against *P. falciparum*, showing greater activity than the industry standard medication chloroquine ($IC_{50} = 0.49$ g/ml) (45). Stringer et al. tested NF54 (CQS) and K1 (CQR) strains of *P. falciparum* for in-vitro antiplasmodial action by Stringer et al., who also described quinoline-based polyamines with ferrocene added. Additionally, they noted that compound (54), a ferrocenyl derivative, was the most effective against the NF54 and K1 strains, with corresponding IC_{50} values of 0.083, 0.01, and 0.59, 0.03 M (46). Van de Walle et al. conducted in vitro tests of quinoline compounds with piperidine side chains for antiplasmodium action on CQ-sensitive (NF54) and CQ-resistant (K1) strains of *P. falciparum*.



Scheme 41: Synthesis of quinolines from anilines and solketal over a solid acid niobium phosphate

A novel technique for synthesizing quinolines (42) using vinylogous imines, which are, in turn, made from anilines and cinnamaldehydes, was reported by Vuong et al. Quinolines and similar compounds are produced by the reaction of these substrates in a very acidic media (37).

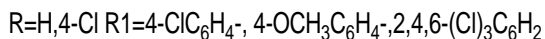
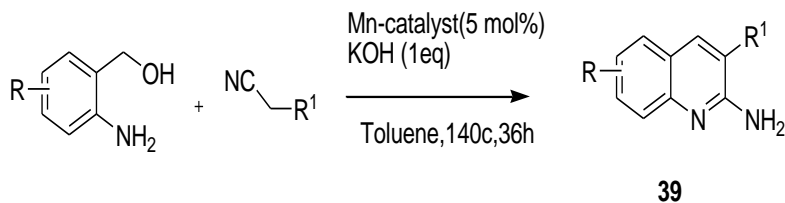


Scheme 42: Synthesis of quinolines that use vinylogous imines.
Biological activity

Antimalarial

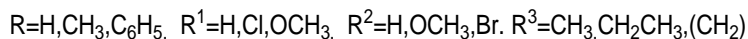
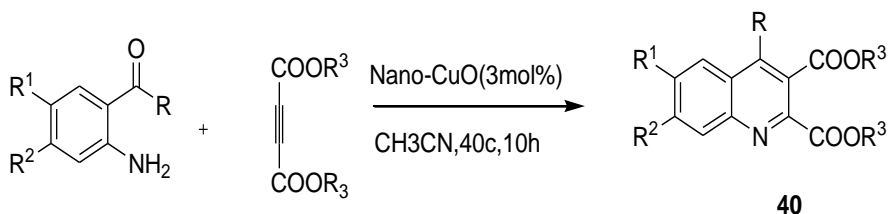
Quinolines are renowned for having powerful antimalarial effects. Bisquinolines synthesized have antimalarial efficacy against both (43,44) chloroquine-sensitive and -resistant parasites (27). In a study against the W-2 (CQ-R), D-10, and 3D7(CQ-S) strains of *Plasmodium falciparum*, Barteselli et al. characterized a novel indeno[2,1-c] quinoline derivative evaluated its in-vitro anti-plasmodial efficacy. They also noted that compound (45), with IC₅₀ values of 0.2550.119, 0.8500.181, and 0.8430.096 M, respectively, inhibited W-2, D-10, and 3D7 strains the best. It has been further shown that the indeno[2,1-c] quinoline scaffolding was responsible for the synthesized derivatives' anti-plasmodial action (38). The anti-plasmodial activity of novel imidazole derivatives against chloroquine-resistant (K1) and chloroquine-sensitive (3D7) strains of *P. falciparum* was assessed by Kondaparla et al. Additionally, they discovered that compound (46) had anti-plasmodial action against K1 strains and had an IC₅₀ of 0.29 0.018 M, equivalent to the established chloroquine medication (IC₅₀ = 0.255 0.049 M). Their findings demonstrated that substituting the pharmacophore N-(2-[1H-imidazol-1-yl] ethyl)-7-

Using an earth-abundant, well-defined manganese complex (**39**) with NNS ligands, 2-aminobenzyl alcohol and substituted benzyl nitriles can be synthesized sustainably by acceptor-less dehydrogenative annulation (34).



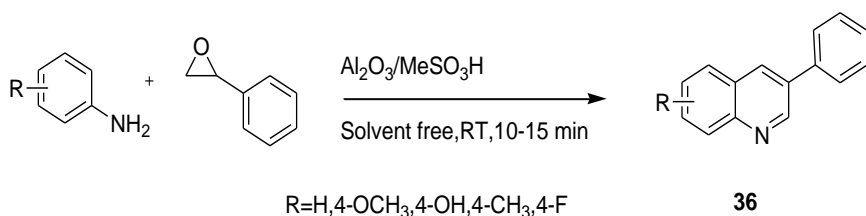
Scheme 39: Synthesis of 2- amino 3- substitution quinoline from amino benzyl alcohol and substituted benzyl nitriles

Venkanna et al. used CuO nanomaterial under acetonitrile at 40 C to produce a straightforward, smooth, air-defiant, inexpensive catalytic method to access quinolines (**40**) from substituted o-amino carbonyl compounds and diacetylene dicarboxylate in one pot. As catalytic candidates for the processes, many copper catalysts, including copper (I) acetate (CuOAc), copper bromide (CuBr), and copper iodide (CuI), were evaluated. The results show that Nano-CuO is more effective in yield than the other catalysts listed (35).



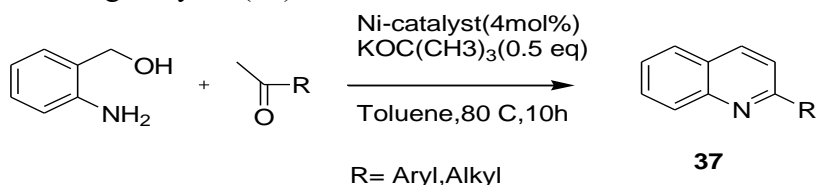
Scheme 40. Synthesis of quinolines from substituted o-amino carbonyl compounds and diacetylene dicarboxylate with catalyst of CuO.

Jin and a collaborator created a continuous Skraup synthesis (Skraup reaction) of quinolines (**41**) using anilines and solketal over a solid acid niobium phosphate (NbP) catalyst at 250 C and 10 MPa pressure. The chosen technique showed a 60% quinoline synthesis selectivity. The need for reactors and the demanding reaction conditions, such as high temperature and pressure, reduced its usefulness for scholarly research. However, this technique might be helpful for commercial applications (36).



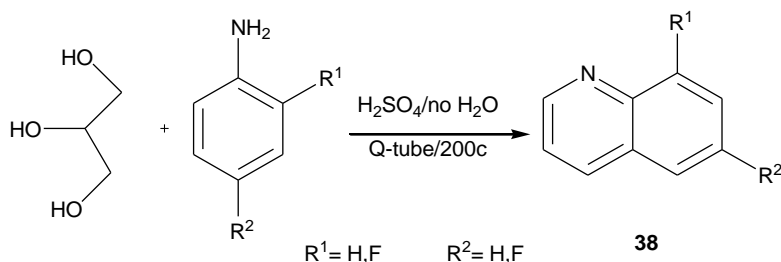
Scheme 36: synthesis of 3-aryl quinolines from anilines and styrene oxide.

By using biomimetic dehydrogenative condensation or coupling reactions, Chakraborty et al. reported a straightforward, affordable, and atom-efficient method for synthesizing quinolines from 2-amino benzyl alcohol and (37) carbonyl compounds. The reactions were catalyzed by well-defined, reasonable, and simple-to-prepare singlet diradical (biradicals) Ni (II)-catalysts in a good yield(32).



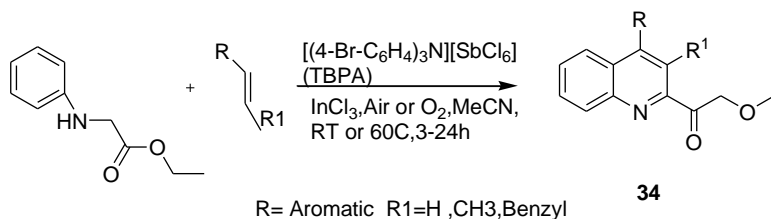
Scheme 37: synthesis of quinolines from 2-amino benzyl alcohol and carbonyl compounds with a catalyst of Ni

Glycerol's role as a green bio-based solvent (obtained from renewable sources), reactant, and/or catalyst in synthesizing novel heterocycles (**38**) under pressure has been studied by Al Marzouq et al. Using a new modified Skraup synthesis that uses glycerol and pressure Q-tubes, it was possible to synthesize novel quinolines and their derivatives in good yields successfully. Under pressure in an aqueous acidic media, substituted anilines and glycerol synthesize novel quinolines (33).



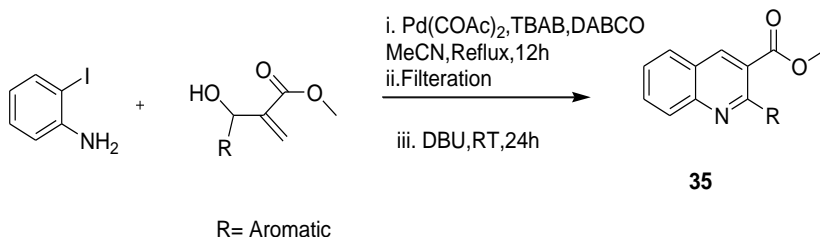
Scheme 38: synthesize novel quinolines and their derivatives from substituted anilines and glycerol

Under catalytic radical cation salt-induced conditions, Jia et al. reported achieving a domino C-H functionalization of glycine derivatives to produce a series (34) of quinolines. The hypothesized mechanism is that the reaction is carried out by a peroxy radical cation produced by coupling O₂ and TBPA (29).



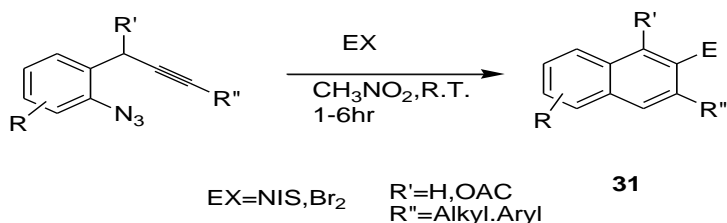
Scheme 34: Synthesis of quinolines using glycine derivatives by the coupling of O₂ and TBPA

By cyclizing 2-iodo aniline and α -benzyl β -keto ester derivatives, Selvakumar et al. were able to efficiently obtain 2,3-disubstituted quinoline compounds (35) from het/aryl-substituted Morita-Baylis-Hillman adducts. This method converts the MBH adducts into α -benzyl β -keto ester derivatives, which can cyclize to produce quinolines in high yields (30).



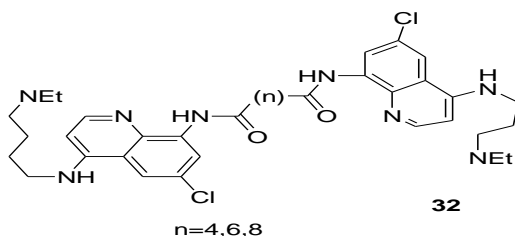
Scheme 35: Synthesis of 2,3-disubstituted quinoline compounds from 2-iodo aniline and α -benzyl β -keto ester derivatives

In the presence of Al₂O₃/MeSO₃H, Sharghi H et al. described the straightforward, extremely effective, and green synthesis of 3-aryl quinolines via a one-pot reaction between anilines and styrene oxide. This method allows for the quick and efficient synthesis of 3-aryl quinolines at room temperature (36) without needing solvent (31).



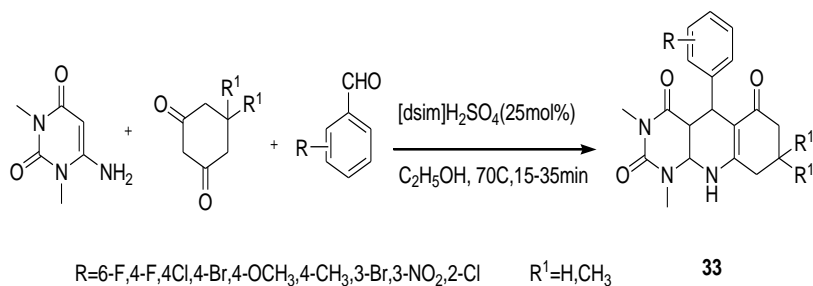
Scheme 31: Synthesis of quinolines from 1-azido-2-(2-propynyl) benzene by catalyst

Researchers have discovered that the bisquinolines (32) synthesized by Raynes et al. had a good amount of antimalarial activity against chloroquine-resistant and chloroquine-sensitive parasites (27).

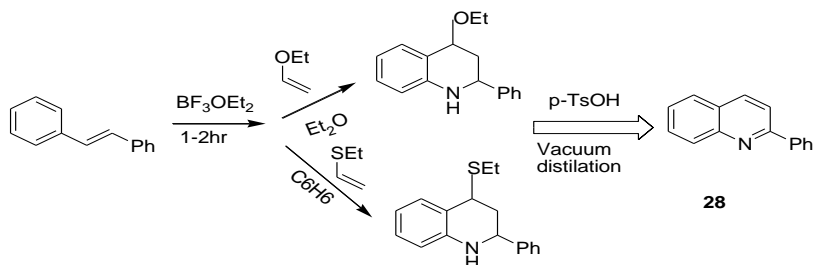


Scheme 32: This compound has a good antimalarial activity

The multi-component synthesis of pyrimido[4,5-b]-quinoline derivatives (33) was reported by Mohammadi et al. using 1,3-disulfonic acid imidazolium hydrogen sulfate as the ionic catalyst for condensation of 6-amino-1,3-dimethyluracil, cyclic 1,3-diketones, and aromatic aldehydes in ethanol at 70 C. The current methodology offers several benefits, including great yields, a straightforward process, quick reaction times, high product yields, and simple work-up procedures. The catalyst may also be easily retrieved and recycled multiple times without clearly losing any of its activity (28).

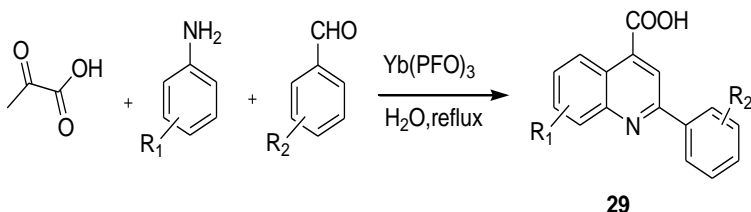


Scheme 33: Synthesis of pyrimido[4,5-b]-quinoline derivatives using 1,3-disulfonic acid imidazolium hydrogen sulfate as the catalyst for condensation of 6-amino-1,3-dimethyluracil, cyclic 1,3-diketones, and aromatic aldehydes



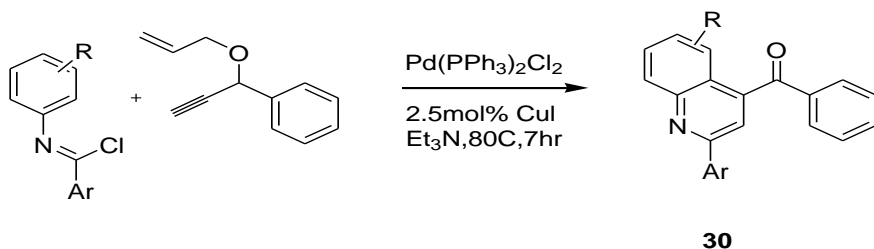
Scheme 28: Synthesis of 2-phenyl substituted quinolines from distillation with tosylic acid (p-TsOH)

Treating 2-oxo propionic acid with aniline and benzaldehyde while using rare earth metal catalysts and refluxing it in water makes it possible to synthesize **(29)** 2-phenylquinoline-4-carboxylic acid (24).



Scheme 29: Synthesis of 2-phenylquinoline-4-carboxylic acid from 2-oxo propionic acid with aniline and benzaldehyde

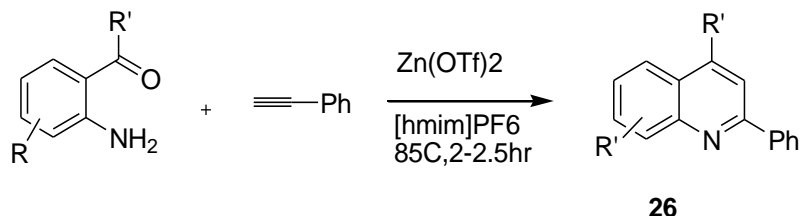
By means of palladium-catalyzed Sonogashira coupling and subsequent cyclization, 1-(1-(allyloxy) prop-2ynyl) benzene (1,6-enynes) **(30)** and benzimidoyl chlorides react to produce quinoline derivatives (25).



Scheme 30: Synthesis of quinoline derivatives from 1-(1-(allyloxy) prop-2ynyl) benzene (1,6-enynes) and benzimidoyl chlorides

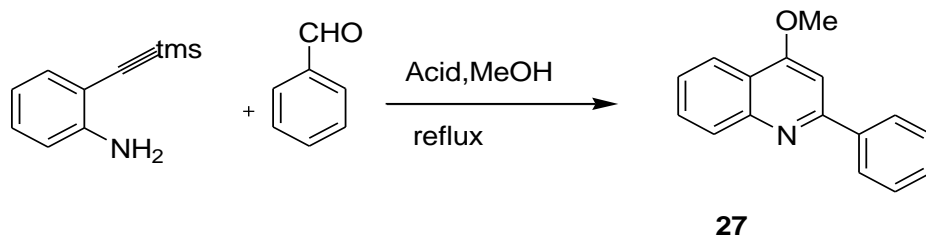
When 1-azido-2-(2-propynyl) benzene is intramolecularly cyclized in nitromethane (CH_3NO_2) at room temperature or in THF at 100C in the presence of catalytic **(31)** quantities of $\text{AuCl}_3/\text{AgNTf}_2$, the resulting quinolines are produced in good yields (26).

Meyer-Schuster rearrangement has been used to synthesize 2,4-disubstituted quinolines (19). This procedure produces 2,4-disubstituted quinolines by rearranging 2-amino aryl ketones (26) and phenylacetylenes in the presence of zinc trifluoromethanesulfonate in the ionic liquid 1-hexyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate [hmim][PF₆]. The same product was produced via microwave irradiation without a solvent when indium (III) trifluoro methane sulfonate was present (20).



Scheme 26: synthesis of 2,4-disubstituted quinolines by rearranging 2-amino aryl ketones and phenylacetylenes in the presence of zinc trifluoromethanesulfonate

By condensation and cyclization of 2-(2-trimethylsilyl) ethynyl) aniline with aryl aldehydes, 2-Phenyl-4-alkoxy quinoline (27) has been synthesized. In the presence of methanol as a solvent, sulfuric acid accelerates the process (21).

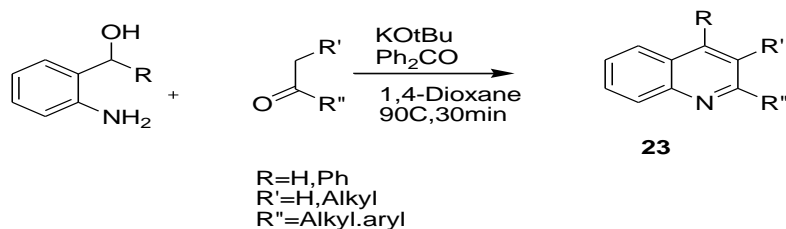


Scheme 27: Synthesis of 2-Phenyl-4-alkoxy quinoline from 2-(2-trimethylsilyl) ethynyl) aniline with aryl aldehydes

Reacting 2-iodoanilines and ethyl acrylate with azobisisobutyronitrile (AIBN) and tributyltin hydride, 3,4-dihydroquinolin-2-one has been synthesized (22).

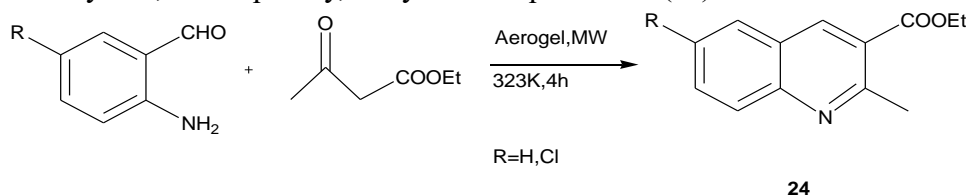
Kuznetsova created phenyl-substituted quinol using acidic catalysis in the presence of boron trifluoride etherate to produce 2,4-substituted tetrahydroquinolines. These quinolines were then converted to 2-phenyl-substituted quinolines (28) under vacuum distillation with tosylic acid (p-TsOH) (23).

By reacting 2-amino benzylic alcohol derivatives with ketones or alcohols in the presence of base and benzophenone as hydride scavengers, poly-substituted quinolines have (23) been synthesized (16).



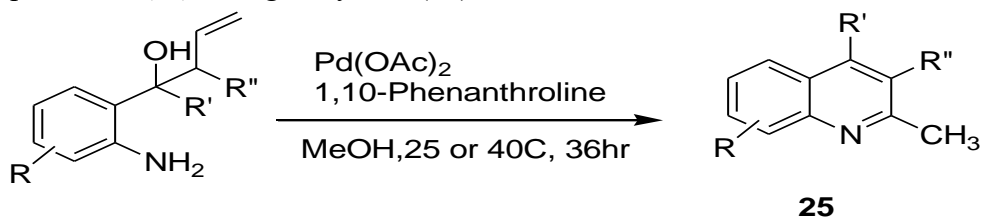
Scheme 23. Synthesis of poly-substituted quinolines from 2-amino benzylic alcohol derivatives with ketones or alcohols in the presence of base and benzophenone

Recently, under the impact of MW radiations, Ojer et al. described an exciting and significant metal-free Friedlander synthesis of 2,3,6-substituted quinolines using substituted 2-aminobenzaldehydes and ethyl acetoacetate catalyzed by nano-carbon aerogels. Their surface chemistry significantly influenced the catalytic performance of carbon aerogels, and the presence of oxygenated functional groups (24), particularly COOH, boosted the catalytic activity and, consequently, the yields of quinolines (17).



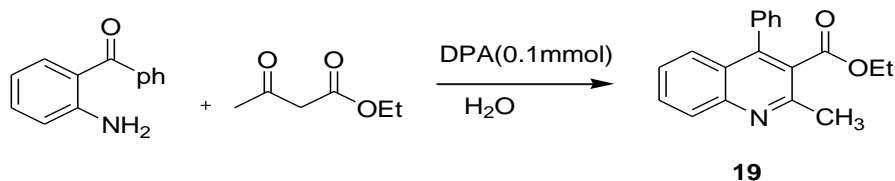
Scheme 24: synthesis of 2,3,6-substituted quinolines using substituted 2-aminobenzaldehydes and ethyl acetoacetate catalyzed by nano-carbon aerogels

Wacker-type oxidative cyclization with palladium as the catalyst has been presented as a method for the mild-condition synthesis of 2-methyl quinolines (25) with good yields (18).



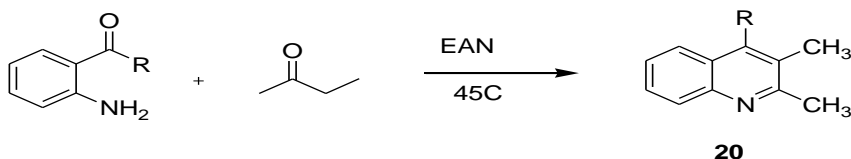
Scheme 25: synthesis of 2-methyl quinolines uses palladium as the catalyst

In the presence of dodecyl phosphonic acid (DPA) as a catalyst, poly-substituted quinolines (19) have been produced using 2-amino-substituted ketone and ketone as reactants in aqueous media and solvent-free conditions (14).



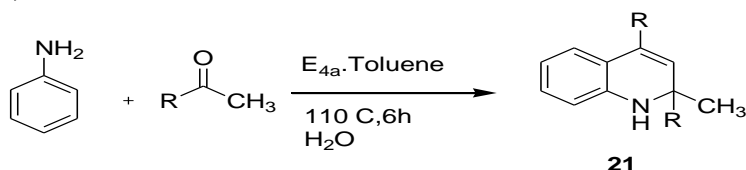
Scheme 19: To synthesize poly-substituted quinolines, use phosphonic acid as a catalyst and 2-amino-substituted ketone and ketone

2,3,4-trisubstituted quinolines (20) have been synthesized by stirring 2-amino substituted aromatic ketones and carbonyl compounds with a reactive methylene group in ethyl ammonium nitrate (EAN) [12].



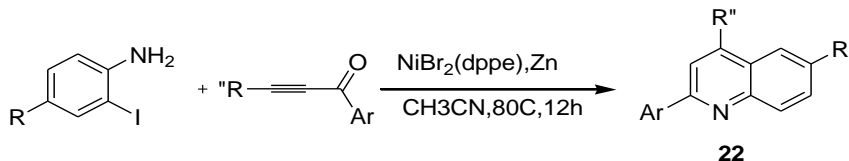
Scheme 20: To synthesize 2,3,4-trisubstituted quinolines, 2-amino substituted aromatic ketones, carbonyl compounds, and ethyl ammonium nitrate

Aniline and acetophenone were used to synthesize 2,4-diphenyl-2-methyl-1,2 dihydroquinoline (21) in the presence of an E4a zeolite catalyst with tiny pores (15).



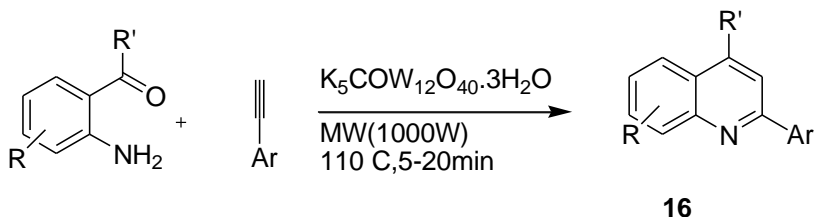
Scheme 21: For the synthesis of 2,4-diphenyl-2-methyl-1,2, dihydroquinoline used Aniline and acetophenone

By cyclizing 2-iodoanilines with alkynyl aryl ketones in the presence of a nickel catalyst, 2,4-disubstituted quinolines (22) have been synthesized (3).



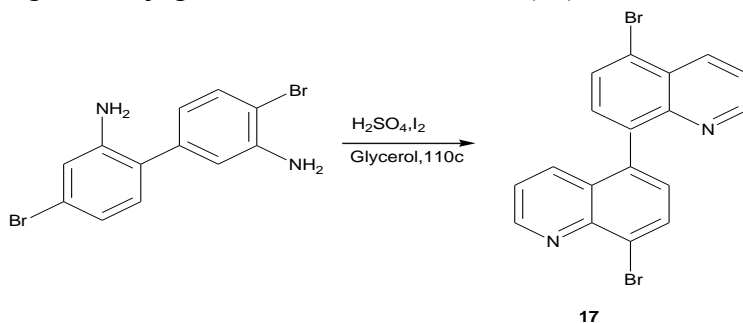
Scheme 22: Synthesis 2,4-disubstituted quinolines from cyclizing 2-iodoanilines with alkynyl aryl ketones in the presence of a nickel catalyst

Iraj et al. have reported the use of potassium dodecatungstocobaltate trihydrate ($K_5CoW_{12}O_{40} \cdot 3H_2O$) as a reusable and environmentally friendly catalyst to create 2,4-disubstituted quinolines (16) in a single pot by reacting structurally different 2-amino aryl ketones with various aryl acetylenes under microwave irradiation and solvent-free conditions (11).



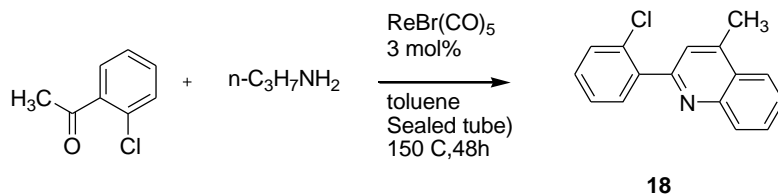
Scheme 16: To synthesize 2,4-disubstituted quinolines, a potassium dodecatungstocobaltate trihydrate ($K_5CoW_{12}O_{40} \cdot 3H_2O$) was used as a reusable and environmentally friendly catalyst

Tomar et al. reported on the Skraup synthesis of dibromo quinolines (17) from 4,4'-dibromo-2,3-diaminobiphenyl utilizing H_2SO_4 and I_2 as a more environmentally friendly catalyst. Based on these cores, a significant change in the design of conjugated materials was shown (12).



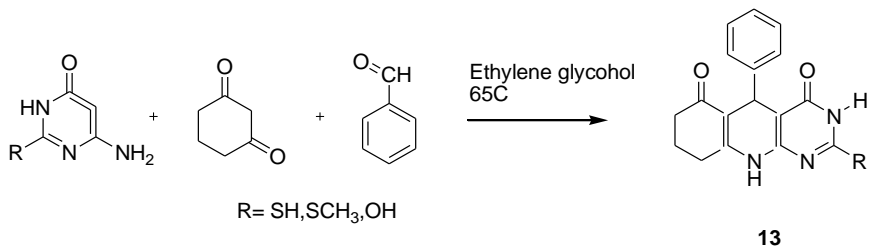
Scheme 17: synthesis of dibromo quinolines from 4,4'-dibromo-2,3-diaminobiphenyl utilizing H_2SO_4 and I_2

Two molecules of o-halo acetophenones were condensed and cyclized with urea or primary amines to create specific halogen-substituted (18) quinolines (13).



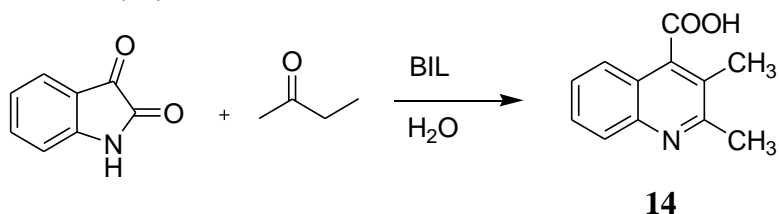
Scheme 18: Synthesize halogen-substituted quinolines from Two molecules of o-halo acetophenones with urea

aldehyde under ultrasonic irradiation in ethylene glycol as solvent at temperature 65°C to produce pyrimido[4,5-b] (13) quinoline derivatives. This process produced fused pyrimidine derivatives in short amounts (10–33 min), with high to exceptional yields (9).



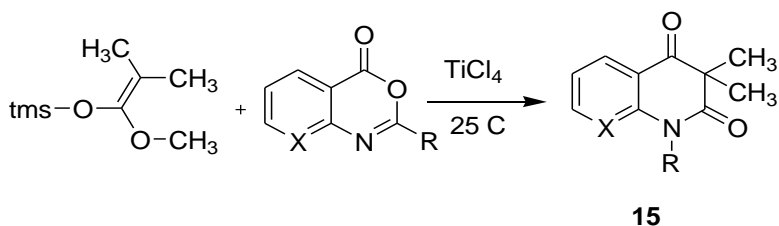
Scheme 13: 6-amino-2-(alkylthio)-pyrimidine -4(3H) one, 1,3-cyclohexadiene, and aryl aldehyde under ultrasonic irradiation in ethylene glycol as solvent to produce Pyrimido[4,5-b] quinoline

According to Kowari and Mallak Mohammadi (2011), basic ionic liquids (BIL) in aqueous media were used in the ultrasound-promoted synthesis of (14) quinolines. This process is easy to use and produces high yields—ultrasonic frequencies of 20–50 kHz cure conditions by producing aromatic methyl ketones (10).

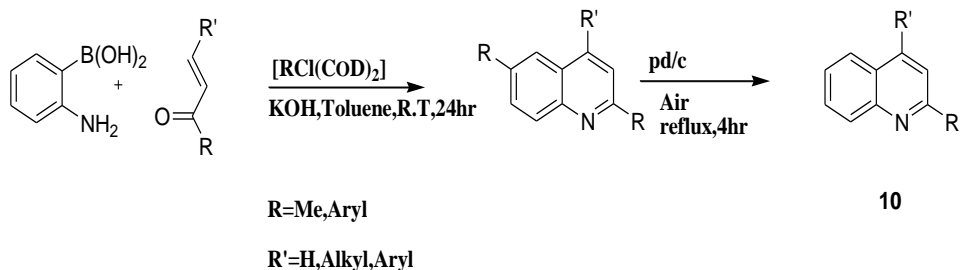


Scheme 14: Basic ionic liquids (BIL) in aqueous media were used in the ultrasound-promoted synthesis of quinolines

The production of quinoline alkaloid (15) analogs now uses a one-step process. The Mukaiyamaaldol condensation is modified to form the basis of the process by utilizing the high reactivity of lactones or anhydrides.

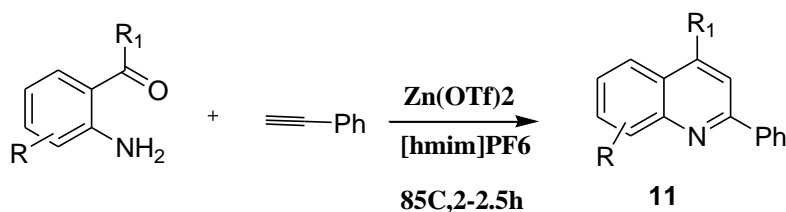


Scheme 15: By utilizing the high reactivity of lactones or anhydrides, synthesize quinoline alkaloids



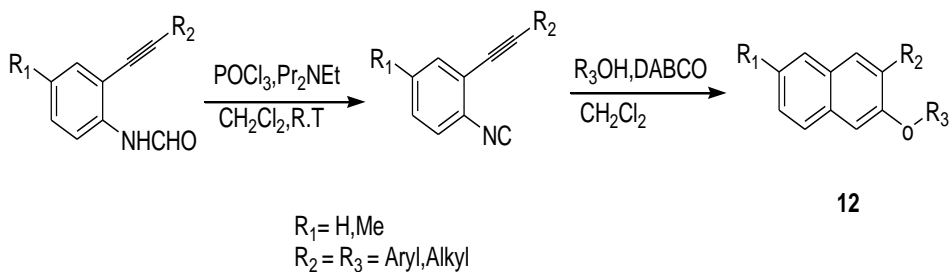
Scheme 10: synthesis of quinolines from derivatives of o-amino phenylboronic acid and α , β -unsaturated ketones

2-Aminoaryl ketones were cyclized with phenylacetylenes to produce 2,4-disubstituted quinolones. This reaction takes place with a zinc trifluoromethanesulfonate catalyst in an ionic liquid media ([hmim]PF₆) (6). Lekhok et al., under microwave and solvent-free conditions, the same product (**11**) was produced in the presence of a catalytic quantity of indium (III) trifluoromethane sulfonate (7).



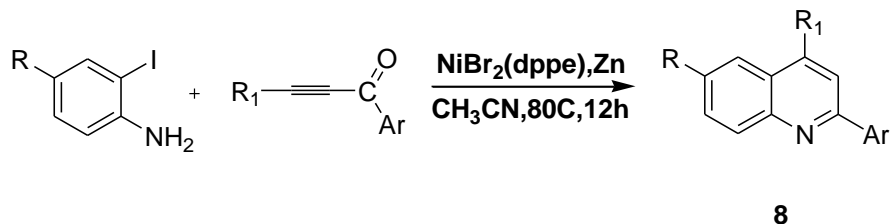
Scheme 11: 2-Aminoaryl ketones were cyclized with phenylacetylenes to produce 2,4-disubstituted quinolones.

With the aid of 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octane (DABCO), diverse 2-alkoxy- and 2-aroxy-3-substituted quinolines (**12**) have been created from o-alkynyl aryl isocyanides, alcohols, and phenols (8).



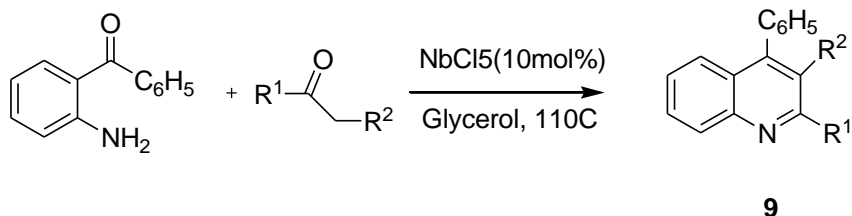
Scheme 12: 1,4-diazabicyclo [2.2.2] octane diverse 2-alkoxy- and 2-aroxy-3-substituted quinolines have been created from o-alkynyl aryl isocyanides, alcohols, and phenols. Araghi et al. reported the one-pot three-component reaction involving 6-amino-2-(alkylthio)-pyrimidine -4(3H) one, 1,3-cyclohexadiene, and aryl

To synthesize quinoline and quinoline derivatives, (8) numerous synthetic pathways have been devised in addition to the traditional approaches. Chen et al. reported the condensation of 2-iodoanilines with alkynyl aryl ketones using nickel as a catalyst to produce 2,4-disubstituted quinolines (3).



Scheme 8: Condensation of 2-iodoanilines with alkynyl aryl ketones using nickel as a catalyst to produce 2,4-disubstituted quinolines

Nasseri and colleagues using a cheap catalyst called NbCl₅ to condense o-amino aryl ketones and carbonyl compounds (Scheme 9) have synthesized quinolines. The quinoline derivatives were produced in glycerol, which has a low environmental impact and high yields (76–98%) over a quick (20–90 minute) reaction time. Both ketones and diketones provided the desired compounds (9) in this investigation with good to outstanding yields (4).

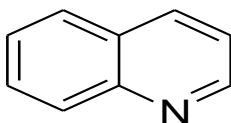


Scheme 9: Using a catalyst of NbCl₅ to condense o-amino aryl ketones and carbonyl compounds and produce 2,3 di alkyl 4- phenyl quinoline

Horn et al. reported the synthesis of quinolines from derivatives of o-amino phenylboronic acid and a, b-unsaturated ketones, which is a change from the standard (10) SkraupDoebner-von Miller synthesis. The approach has the benefit that it can operate in basic circumstances as opposed to highly acidic ones (5).

Introduction

Quinoline (1) is a double-ringed organic molecule with the chemical formula C_9H_7N with a benzene ring fused to pyridine at two adjacent carbon atoms. Quinoline is a heterocyclic aromatic organic compound. Benzo pyridine, benzo[b]pyridine, 1-benzazine, and benzo are other names for quinoline. It is a hygroscopic, yellowish oily liquid that is soluble in many different organic solvents as well as alcohol, ether, and small amounts of water. The scientific community, particularly those interested in the chemistry of natural products, has taken a keen interest in quinoline and isoquinoline alkaloids derived from natural sources due to their amazing biological activity and comparatively simple structures (1). Synthetic organic chemists have expressed a growing interest in quinoline and its related compounds, driven by the increasing demand for larger quantities in advanced biological research. This heightened focus stems from the need to facilitate extensive studies and investigations in the field, underscoring the crucial role these compounds play in furthering our understanding of various biological processes. As a result, researchers are actively working to develop efficient synthetic methodologies to produce quinoline and its congeners on a larger scale, enabling more comprehensive and impactful biological studies.



1

Quinoline alkaloids, sourced from animals, plants, and microbes alike, exhibit diverse biological activities. Numerous quinoline derivatives have been created and reported for use in various applications. Quinoline derivatives are frequently employed as "parental" compounds to develop molecules with therapeutic properties, particularly those with anti-malarial and anti-microbial properties. Quinolines' antibacterial, anticancer, antifungal, hypotensive, anti-HIV, analgesic, and anti-inflammatory properties and their derivatives are well documented (2). A few promising compounds (2–7) with the quinoline ring system are given in Figure 1.

A Comprehensive Review of the Quinoline Heterocyclic Ring and Its Antimalarial and Anticancer Biological Activities

Jr. Teaching Asstt. Nasir Ahmad Heravi¹, Sr. Teaching Asstt. Ahmad Zaher Firoozkoti², Jr. Teaching Asstt. Mostafa Mohammadi³

¹Department of Chemistry, Faculty of Education, Badghis University, Badghis, Afghanistan

²Department of Biology, Faculty of Education, Badghis University, Badghis, Afghanistan

³Department of Biology, Faculty of Science, Herat University, Herat, Afghanistan

Email: p.n.a.heravi@gmail.com

Abstract

Quinoline is a preferred scaffold that emerges as a significant assembly motif for creating novel pharmacological molecules among heterocyclic compounds. Due to the extensive spectrum of biological and pharmacological properties of quinoline and its derivatives, numerous synthetic pathways have been created for their synthesis. Quinoline and its derivatives tested with diverse biological activity constitute an essential class of compounds for new drug development. As a result, these compounds have been produced as intentional structures, and numerous scientific communities have assessed their biological activities. This review will investigate the quinoline heterocyclic ring and the antimalarial and anticancer biological effects of quinoline derivatives.

Keywords: Quinoline; Heterocyclic; Biological Activity; Antimalarial; Anticancer; Pharmacology

بررسی جامع حلقه هتروسیکلیک کینولین و فعالیت های بیولوژیکی ضد مالاریا و ضد سرطان آن

پوهنیاړ نصیر احمد هروی^۱ پوهنملا احمد ظاهر فیروزکوهی^۲ نامزد پوهنیاړ مصطفی محمدی^۳

دیارتمنت کیمیاوی عضوی، پوهنځی تعلیم و تربیه، پوهنتون بادغیس، بادغیس، افغانستان

دیارتمنت بیولوژی، پوهنځی تعلیم و تربیه، پوهنتون بادغیس، بادغیس، افغانستان^۲

دیارتمنت بیولوژی، پوهنځی ساینس، پوهنتون هرات، هرات، افغانستان^۳

ایمیل: p.n.a.heravi@gmail.com

چکیده

کینولین یک داربست ترجیحی است که به عنوان یک موتیف مونتاژ مهم برای ایجاد مولکول‌های دارویی جدید در میان ترکیبات هتروسیکلیک ظاهر می‌شود. با توجه به طیف گسترده‌ای از خواص بیولوژیکی و دارویی کینولین و مشتقات آن، مسیرهای مصنوعی متعددی برای سنتز آنها ایجاد شده است. کینولین و مشتقات آن که با فعالیت های بیولوژیکی متنوع آزمایش شده اند، یک کلاس مهم از ترکیبات برای توسعه داروی جدید را تشکیل می دهند، در نتیجه این ترکیبات به عنوان ساختارهای عمده تولید شده‌اند و فعالیت‌های بیولوژیکی آن‌ها توسط جوامع علمی متعددی ارزیابی شده است. در این بررسی حلقه هتروسیکلیک کینولین، همچنین اثرات بیولوژیکی ضد مالاریا و ضد سرطانی مشتقات کینولین پرداخته شده است.

اصطلاحات کلیدی: کینولین؛ هتروسیکلیک؛ فعالیت بیولوژیکی؛ ضد مالاریا؛ ضد سرطان؛ فارماکولوژی