د افغانستان اسلامي امارت

د لوړو زده کړو وزارت

میدان وردګ ولایت

وردګ پوهنتون

د علمي او محصلانو چارو معاونیت

د طبیعي علومو علمي ـ څېړنیزه مجله

وردګ علمي ــ څېړنیزه مجله

مجلۀ علمی ــ تحقیقي وردګ

درېیم کال، لومړۍ (پر له پسې څلورمه) ګڼه: ۱۴۰۴هـ.ل / ۱۴۴۷هـ.ق

بسم الله الرحمن الرحيم

وردگ علمي ــ څېړنيزه مجله

دریيم کال، لومړۍ (پر له پسې څلورمه) ګڼه، ۱۴۰۴ کال، دوبی

د مجلې نوم: وردگ علمي ـ څېړنيزه مجله

د امتیاز خاوند: وردگ پوهنتون

مسؤل مدیر: پوهنمل دکتور عنایت الرحمن مایار

د څېړنو او علمي مجلې آمر: پوهنمل زاهدالله زاهد

د علمي مجلې عمومي مدیر: محمد داوود دانش

د ثبت ګڼه: RCTD- GNJR- ۰۰۳۲-۲۳

د صدور نېټه: ۸ / ۵/ ۱۴۰۲ کال

د خپرېدو موده: شپږ میاشتنی

د چاپ شمېر: ۲۰۰ ټوکه

د چاپ کال: ۱۴۴۷هـ.ق/ ۱۴۰۴هـ.ل

ایمیل آدرس: rjd@wu.edu.af

پته: ټوپ دښته، سیدآباد ولسوالي، میدان وردگ ــ افغانستان

د علمي مجلې د بورډ غړي

۱ـ پوهنمل نورمحمد احمدي

۲- پوهنمل ایمل ناصري

۳- پوهنمل محمد جان آرین

۴- پوهندوي دوکتور عبدالله احمدي

۵- پوهنوال عبدالرحمن عثماني

٦- پوهندوي دوکتور محمد ولي سالاري

۷- پوهنیار اجمل حبیبي

د علمي مجلې کتنپلاوی (مرورگران)

۱- پوهندوی محمد داوود شېرزاد

۲ـ پوهندوي دوکتور شفیق الله رحماني

۳ـ پوهنمل حبیب الله همایون

۴ـ پوهندوي احسان الله کامران

۵ـ پوهنمل محمد زبیر تنویر

٦ـ پوهنمل روښان حیران

۷ـ پوهندوی عبدالتواب عزیزي

د وردګ پوهنتون د رئيس پيغام

اَلْحَمْدُلِاَهْلِهِ وَالْصَّلَوةُ عَلى اَهْلِهاَ اما بعد!

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيْمِ

علَّمَ الْاِنْسنَ مَالَمْ يَعْلمْ سورة العلق (۵)

وَعَنْ مُعَاوِيَةَ رَضِيَ اللَّه عَنْهُ قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّه ((مَنْ يُرِدِ اللَّه بِهِ خَيْراً يُفَقِّهْهُ في الدِّينَ)) مُتَّفَقٌ عَلَيهِ.

پوهه د انساني ټولنې لپاره د الله جَلَّ يو ستر نعمت دی، هغه ټولنې چې له دې لوی نعمت څخه برخمنې دي، د نړۍ هسکې او پرمختللي ټولنې بلل کېږي. دوی د پوهې او څېړنو پر مټ دا نړۍ تر معاصرې تکنالوژۍ او پرمختګه رسولې ده. د نړۍ په هر ګوټ کې پنځونې او موندنې د پوهې او علمي څېړنو پر مټ ترلاسه شوې دي.

هغه ملتونه چې ويښ ذهنونه، پاخه کلتورونه، غښتلي سياسي، اقتصادي او ټولنيز آرونه لري، د هغوی لپاره علمي څېړنې او پلټنې اصلي موضوعات ګڼل کېږي، ځکه يوازې څېړنه او پلټنه کولای شي، د هغوی ټولنيزې ځانګړتياوې او نيمګړتياوې را په ډاګه کړي، انساني ځواک يې راويښ او په ټولو، ديني، سياسي، فرهنګي، اقتصادي او ټولنيزو برخو کې ترې يوه نوښتګره او پرمختللې ټولنه جوړه کړي.

په تحصيلي او علمي بنسټونو کې د علمي څېړنو او مقالو پر مټ کولای شو د هېواد په کچه علمي او تحصيلي نظام ځواکمن کړو، محصلينو، استادانو او ګټه اخيستونکو ته د اوسنۍ زمانې له غوښتنو سره سم علمي او اغېزمنې څېړنې وړاندې کړو او په دې توګه د ټولنيزې پوهې په لوړولو کې خپله دنده ترسره کړو. له نېکمرغه اسلامي امارت په پوهنتونونو کې د نورو چارو ترڅنګ دا برخه هم له پامه نه ده غورځولې، په دې برخه کې لوړو زده کړو وزارت د يو ډېر ښه اقدام په ترڅ کې د ټولو پوهنتونونو لپاره د څېړنو معاونيتونه، آمريتونه او علمي مجلې ايجاد کړې دي، ترڅو له دې لارې وکولای شي په پوهنتونونو کې څېړنيزې چارې او خپرونې مديريت کړي. په دې لړ کې وردګ پوهنتون هم هڅه کړې، ترڅو په څېړنيزو برخو کې خپلې هڅې جاري وساتي او پايلې يې د دغې علمي- څېړنيزې مجلې له لارې خپرې کړي. په دې لړ کې وردګ پوهنتون د طبيعي علومو په برخه کې د دغې علمي- څېړنيزې مجلې څلورمه ګڼه چاپ ته استوي. زه دا لاسته راوړنه د وردګ پوهنتون د استادانو او څېړونکو لپاره يوه باارزښته ګڼه بولم او د تحقيق او تدوين په برخه کې له ټولو هغو دوستانو څخه مننه کوم، چې په دې برخه کې يې زيار ګاللی دی.

شيخ الحديث مولوي صفت الله حقاني

وردګ پـــــــــــوهـنـتـــــون رئيس

د وردگ علمي- څېړنيزې مجلې لپاره د مقالې ليکلو لارښود

دا مجله به يوازې هغه مقالې خپروي چې د طبيعي علومو په برخه کې تازه او اصلي موندنې ولري. استادان او څېړونکي بايد په دغه علمي ـ څېړنيزه مجله کې د خپلو مقالو د خپرولو په موخه لاندې ټکي په پام کې ونيسي:

۱. دا مجله علمي ده، هيڅ ډول سياسي بڼه نه لري.

۲. مقاله بايد په بل ژورنال کې نه وي خپره شوې او هم مهاله به بلې مجلې ته نه وي لېږل شوې.

۳. د مقالو په ليکلو کې بايد له باوري او معتبرو سرچينو څخه کار واخيستل شي او د سرچينو شمېر بايد له (۷) څخه کم نه وي.

۴. علمي- څېړنيزه مقاله بايد له هر ډول علمي او ادبي درغلۍ (Plagiarism) څخه پاکه وي.

۵. مقاله بايد په ژبنيو او ادبي معيارونو برابره، له املايي او ترکيبي تېروتنو څخه پاکه وي.

٦. ليکوال د خپلې مقالې د منځپانګې او پايلو مسؤل دی او دا د علمي مجلې په مديريت پورې اړه نه لري.

۷. د علمي مجلې مديريت د مقالو په بڼه او سمونه کې خلاص لاس لري.

۸. مقالې د تحرير کمېټې له کتنې وروسته په مجله کې خپرېږي.

۹. د مقالې حجم بايد له ۲۰ مخونو او د کلمو شمېر يې له ۱۲۰۰۰ څخه زيات نه وي.

۱۰. د مقالې د سرليک اندازه بايد په بولډ بڼه (Bahij Zar۱۵)، د اصلي برخو سرليکونه په بولډ بڼه (Bahij Zar۱۴)، او د متن اندازه بايد په بهيج فونټ (Bahij Zar ۱۴) نورمال وي.

۱۱. د مقالو د فونټ ډول په پښتو کې(Bahij Zar) په فارسي کې (Bahij Zar) او په انګليسي کې (Times New Roman) بايد وي.

۱۲. د گرافونو د کرښو اندازه باید لس (۱۲) وي.
۱۳. دمأخذونو د لیست اندازه باید لس (۱۲) وي.
۱۴. په متن کې د کرښو ترمنځ فاصله باید (۱,۱۵) وي.
۱۵. د مقالې لنډیز باید له ۱۵۰ کم او تر ۲۰۰ کلمو زیات نه وي.
۱۶. د یوې مقالې کلیدي کلمې باید د ۳ او ۵ تر منځ وي (غوره ترتیب یې الفبایي ترتیب دی)
۱۷. که د علمي مقالې لپاره د څېړنې مېتود، موخه، پایلې او لنډیز له ټاکل شوو معیارنو سره سم نه وي، مقاله بېرته لیکوال ته ورگرځول کېږي.
۱۸. د لیکوال علمي رتبه، بشپړ نوم، برېښنالیک او د پوهنتون نوم باید په ملي او انگلیسي ژبو ولیکل شي.
۱۹. جدولونه باید په معیاري (APA) بڼه ترتیب شي (د نورو معلوماتو لپاره، دمقالو جدولونه وگورئ).
۲۰. ټیټ کیفیت لرونکي گرافونه د منلو وړ نه دي، ممکن دې اصل ته د نه پاملرنې له امله مقاله خپره نه شي.
۲۱. د مقالې ضمه واري د سمون، معنا، مفهوم او هدف له مخې د لیکوونکي په غاړه ده، د مجلې دفتر یې یوازې د چمتووالي، تنظیم، چاپ او وېشنې مسؤلیت لري.
ټولې مقالې باید په پورتنیو معیارونو برابرې وي، د نه پاملرنې په صورت کې به مقاله بیرته لیکوال ته ورگرځول کېږي.

لیک لړ

سرلیک ....مخګڼه

سريزه ۱

علایم پارکینسون و درمان آن ۳

د زورن لېما په مرسته د ځينې ايډيالونو څېړل ۲۰

په اقتصادي وده کې د ښاري اکوتوريزم رول ۳۵

توسعه توابع متناوب با استفاده ازسلسله فوریه ٤۹

ځاني واکسين ته کتنه او د هغه ښېګنې او بدي ٦۸

هایپوګلایسمیا در نوزادان حیوانات (کره، ګوساله و بره) ۸٤

د عددي انتيګرال نيونې غوره مېتودونه ۹۹

د سايبين په وده اوحاصل باندې دورمي کمپوستDAP, او رايزوبيم د استعمال اغيزې ۱۱۲

روش عددی برای حل یک صنف از مسئله کنترول بهینه کسری دوبعدی با کمک متریکس های عملیاتی پولینوم لژاندر ۱۲۸

د مخروطي مقاطعو استعمال ۱٥٤

د میدان وردګو ولایت تراقلیمي شرایطو لاندې د کچالو په وده او حـاصل باندې د عضوي او غيري عضوي ملچونو اغيزې ۱۷٥

Bioactive Constituents and Therapeutic Potential of (Zingiber officinale) ... ۱۹٤

د ځینو متناهي ګروپونو څېړنه او ډلبندي ۲۱۲

سريزه

د انساني ټولنې اوسنۍ پوهه او پرمختګ د ټولو هغو څېړنيزو هڅو پايله ده چې له پېړيو راهيسې په پرلپسې توګه ترسره شوې دي، موندنې يې له يو نسل څخه بل ته لېږدېدلې او هر نسل پرې د خپلې پوهې زرينې لاسته راوړنې ور زياتې کړې دي. په دې توګه د هرې ورځې په تېرېدو سره د بشري ټولنې د پوهې پولې پراخې شوې، د خلقت ناڅرګند اړخونه رابرسېره شوي او بلآخره په انساني ژوندانه کې د هوساينې، ژغورنې او آبادۍ لامل شوې دي، خو دا ټولې څېړنې او پلټنې يوازې چاپېريالي ستونزو او انساني اړتياوو ته د ځواب موندنې په موخه ترسره شوې دي. په اوسني عصر کې د پرمختللو ټولنو برلاسي، ځواک او پرمختګ له څېړنيزو کړنو سره تړلی دی، هره ټولنه خپلو انساني اړتياوو ته په کتو سره د ځان بسياينې په موخه هڅه کوي، چې د آلهی خلقت په لمن کې الله ورکړې ډالۍ راوسپړي او په بېلابېلو برخو کې د خپلې ټولنې د پرمختګ لامل شي، د نړۍ په کچه پوهنتونونه، علمي او اکاډميک مرکزونه د همدغې چارې ذمه وار دي، له همدې امله د نورو علمي او تدريسي فعاليتونو ترڅنګ د ټولنيزو ستونزو د حل او يا هم د انساني هوساينې په موخه څېړنيز فعاليتونه ترسره کوي، خو له دې ټولو سره سره پوهنتونونه د تدريس او تحقيق ترڅنګ يوه درېيمه دنده هم پر غاړه لري چې هغه د پوهې، تجربو او علمي لاسته راوړنو لېږدول او تعميمول دي، ترڅو انساني ټولنې له هغو مواردو ګټه واخيستلای شي چې د يوې ټولنې محققين ورته لاسرسی پيدا کوي. په همدې اساس دغه علمي- څېړنيز ژورنال د څېړنيز کړنو د خپراوي په موخه ايجاد شوی او هڅه شوې چې د طبيعي علومو په برخه کې د دغه پوهنتون علمي- څېړنيزې مقالې خپرې کړي او هغو ستونزو او مسائلو ته حللارې پيدا کړي چې په ټول هېواد او په ځانګړې توګه په ميدان وردګ ولايت کې شتون لري. له همدغې موخې سره سم الحمدلله د دغې

ګڼې ډېری څېړنې د وردګ پوهنتون په څېړنیز فارم کې تر موجوده اقلیمي شرایطو لاندې ترسره شوې دي چې په علمي او کاربردي برخو کې د پام وړ لاسته راوړنې لري، یادې لاسته راوړنې به د دغه ولایت د کرنیزو محصولاتو په زیاتوالي، د اقتصادي او ټولنیز ژوند په ښه والي د پام وړ اغېزې ولري. په پای کې اړینه بولم چې د دغه ژورنال د ایجاد او چاپ ته د څلورمې ګڼې د چمتو کولو په برخه کې د وردګ د پوهنتون له مشرتابه، اداري همکارانو، کادري غړو او استادانو څخه مننه وکړم، دوی هر یوه پر خپل ځای د دغې ګڼې د چمتوکولو او خپرولو په برخه کې نه ستړې کېدونکې هلې ځلې ترسره کړې دي، په دې هیله چې د ټول هېواد او په ځانګړې توګه د وردګ پوهنتون په کچه د څېړنو دغه لړۍ دوام ومومي او یو عزتمن او ځواکمن افغانستان ته د رسیدو په لاره کې اغېزمنې واقع شي.

پوهنمل دکتور عنایت الرحمن مایار

د وردګ علمي- څېړنیزې مجلې مسؤل مدیر

علایم پارکینسون و درمان آن

۱- پوهاند کیهانه صاحب زاده تایب [۱*]

۱- دیپارتمنت زولوژی، پوهنځی بیولوژی، پوهنتون کابل

خلاصه

این تحقیق به روش مروری صورت گرفته و از کتب و ژورنال های معتبر علمی استفاده شده است. با وجودیکه پارکینسون یک مریضی کمیاب و کمتر شناخته شده می باشد، اما تعداد اشخاص مبتلا به این مریضی در سراسر جهان افزایش بسیار سریع را نشان میدهد. اهمیت این موضوع در این است که اطلاعات کافی از مریضی در دسترس نبوده، اما آمار ابتلا به آن رو به افزایش است. این مریضی یک نوع اختلال عصبی است و نشانه های آن معمولاً در سن ۵۰ الی ۶۰ سالگی بوجود می آید. این مریضی فلج لرزان نیز نامید می شود، اما تمام مریضان پارکینسون لرزش ندارند. به صورت عموم علایم پارکینسون شامل لرزش در حال استراحت، سختی عضلات، کندی یا بطی بودن حرکات و اختلال در هنگام راه رفتن می باشد. معالجه با اودیه، پیوند حجرات جنینی دوپامین و تخریب قسمتی از جریان فید بک در گنگلیای اساسی امکان پذیر است. در حال حاضر مریضی پارکینسون تقریباً ۵ الی ٦ میلیون نفر را در روی زمین متأثر نموده است. با ازدیاد سریع نفوس جهان تخمین شده که ارقام تا سال ۲۰۳۰ به ۱۰ میلیون می رسد. در حالیکه بیماری زایی خاصی تا هنوز نامعلوم است، تحقیقات نشان می دهد که بیماری زایی عمدتاً مربوط به سن و فکتور های محیطی می باشد. نقص در عملکرد مایتوکاندریا به طور روز افزون به حیث فکتور تهدید کننده آسیب پذیر نیورون های دوپامینیرژیک شمرده می شود. باید یادآور شد که مریضی پارکینسون بعد از الزایمیر دومین مریضی اختلال عصبی است.

واژه های کلیدی: انتقال دهنده عصبی، پارکینسون ، دوپامین، گنگلیای اساسی، نیورون

---

kaihana_2004@yahoo.com

Parkinson’s symptoms and its treatment

۱- Proffesor kaihana sahebzada taeib [1*]
۱. Zoology department, Biology faculty, Kabul University

Abstract

This research was done in a review method and reliable scientific books and journals were used. Although Parkinson is a rare and under-recognized disease, the number of people suffering from this disease is increasing rapidly worldwide. The importance of this issue is that there is not enough information about the disease, but the number of cases is increasing. This disease is a type of neurological disorder and its symptoms usually appear at the age of 50 to 60 years. This disease is also called shaking palsy, but not all Parkinson’s patients have tremors. in general, Parkinson’s symptoms include tremors while resting, muscle stiffness, slowness of movements, and disturbance while walking. It is possible to treat with l-Dopa, transplanted fetal Dopamine cells, by destroying part of the feedback circuitry in the basal ganglia. Parkinson’s disease currently affects approximately 5 to 6 million people worldwide. With the rapid increase in the world population, it is estimated that the number will reach 10 million by 2023. While the specific pathogenesis is still unknown. Research suggests that pathogenesis is largely related to age and environmental factors. Impaired mitochondrial function is increasingly being considered as a risk factor for vulnerability of dopaminergic neurons. It should be noted that Parkinson’s disease is the second most common neurological disorder after Alzheimer’s.

Key words: Parkinson, Dopamine, Basal ganglia, Neurotransmitter, Neuron

kaihana_2004@yahoo.com

مقدمه

در این تحقیق مروری مریضی پارکینسون، علایم و درمان آن به معرفی گرفته شده است. منابع جمع آوری شده در برگیرنده ی کتب و ژورنال های معتبر علمی تحقیقی می باشد. این مریضی بار اول در سال ۱۸۱۷ شناخته شد و از همان زمان تا فعلاً تحقیقات در مورد علایم و نشانه ها و معالجه این مریضی جریان دارد. افزایش سالانه این مریضی در سراسر جهان به اهمیت این موضوع می افزاید. با در نظر داشت سن و فکتور های محیطی تخمیناً تا سال ۲۰۳۰ در حدود ۱۰ میلیون نفر در روی زمین به این مریضی مبتلا خواهد شد. تخقیقات نشان داده که مریضی پارکینسون در مردان دو مرتبه بیشتر از خانم ها است. علایم عمده این مریضی لرزش در حال استراحت، سختی عضلات، بطی بودن حرکات و اختلال در هنگام راه رفتن با ناپایداری وضعیت قرار گیری بدن بوده، اما از بعضی علایم دیگر مانند انجماد در راه رفتن، مشکلات در تکلم، اختلال بلع و مجموعه ای از علایم غیر حرکی شامل تغییرات حسی، اختلال عملکرد خواب، اختلال شناخت، نقص ریوی و عفونت کانال ادراری نیز میتوان نام برد. خوشبختانه برای این مریضی را ه های حل درمانی وجود دارد که به طور مفصل در این مقاله ذکر گردیده است.

مریضی پارکینسون

مریضی پارکینسون بعد از الزایمیر دومین مریضی اختلال عصبی است (Xiaomei Zeng and other. 2023). این مریضی بار اول توسط داکتر جیمز پارکینسون (James Parkinson) در سال ۱۸۱۷ توصیف شد. علایم و نشانه های پارکینسون برای هر کسی متفاوت بوده می تواند. علایم اولیه ممکن خفیف و غیر قابل توجه باشد و اغلب از یک طرف بدن شروع می شود (Raghus, Kothai, Sankar. 2020).

این مریضی در میان مردمان سفید پوست نسبت به نسل های آسیایی و افریقایی شاید بیشتر معمول باشد. تحقیقات در این مورد تخمین نموده بود که اشخاص مصاب به پارکینسون در کانادا در سال ۲۰۱۱ به ۸۵۲۰۰ و برای سال ۲۰۳۰ دو چند خواهد بود (Philippe Rizek, Nrtaj Kumar, Mander S. Jog. 2016).

با وجودیکه مشکل اساسی در مریضان پارکینسون ناتوانی در حرکت است، نقص ریوی مشکل عمده ی دیگر در کسانی بوده که در اثر این مریضی از بین رفته اند. تحقیقات قبلی نشان داده که فعالیت شش های اشخاص مصاب به پارکینسون ناقص بوده و کاهش قدرت کشش عضلات تنفسی و سخت شدن ناحیه صدر، یعنی اختلال تنفس محدود کننده و نامنظم مشاهده شده است. در یک سروی که در سال های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۲ در کانادا صورت گرفته تعداد مبتلایان پارکینسون ۵۵۰۰۰ نفر در خانه و ۱۲۵۰۰ نفر با سهولت های مراقبتی طویل المدت گزارش شده است. همچنان در بین این دو گروپ افراد، ۷۹ فیصد شان در سن ۶۵ سالگی قرار داشته اند (Gautham Chakra R and other. 2023). در یک تحقیق دیگر بیان شده است که این مریضی تاثیر گسترده ای بالای اجتماع دارد و به صورت عموم در سراسر جهان در سال ۲۰۱۶ تقریباً ۱,۶ میلیون نفر به این مریضی مبتلا شده اند. همچنان این تحقیق بیان میدارد که عمر شروع مریضی پارکینسون برای اکثریت افرادی که جوانتر از ۶۵ سال اند ۲۵ فیصد و برای اشخاص جوانتر از ۵۰ ساله ۵ الی ۱۰ فیصد می باشد (Bastiaan R Bloem, Micheal S Okun, Christine Klein, lancet. 2021).

در حال حاضر مریضی پارکینسون تقریباً ۵ الی ۶ میلیون نفر را در روی زمین متأثر نموده است. با ازدیاد سریع نفوس جهان تخمین شده که ارقام تا سال ۲۰۳۰ به ۱۰ میلیون می رسد. در حالیکه بیماری زایی خاصی تا هنوز نامعلوم است، تحقیقات نشان می دهد که بیماری زایی عمدتاً مربوط به سن و فکتور های محیطی می باشد. نقص در عملکرد مایتوکاندریا به طور روز افزون به حیث فکتور تهدید کننده آسیب پذیر نیورون های دوپامینیرژیک شمرده می شود (Guolian Xiang and other. 2023). از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۱۵ تعداد اشخاص مبتلا به مریضی پارکینسون نسبت به سال های قبل به بیش از ۶ میلیون رسیده وگزارش شده بود که تخمیناً این رقم تا سال ۲۰۲۴ دو چند خواهد شد یعنی تعداد افراد مبتلا به ۱۲ میلیون خواهد رسید. بعضی فکتور ها از قبیل افزایش طول عمر، پایین آمدن نرخ سگرت و افزایش صنعت سازی میتواند ظرفیت افزایش افراد مبتلا به این بیماری را به بیشتر از ۱۷ میلیون بالا ببرد. نزد اکثر انسان ها مریضی پارکینسون یک اختلال کمیاب است. در حالیکه جمعیت شناسی و صنعت سازی فعلاً باعث بوجود آمدن پارکینسون جهان گیر شده که به عمل گرایی و پلان گذاری

متمرکز و دسترسی ها و پیشنهادات جدید و اقدامات جدی ضرورت است(E. Ray Dorsey and other. 2018).

نشانه های این مریضی معمولاً از ۵۵ الی ۶۰ سالگی به بعد پدیدار می شود، اما در افراد جوانتر نیز بروز آن احتمال دارد (Solmon Adugna and other. 2024). همچنان مبتلا بودن یک عضو از خانواده به این مریضی تا اندازه ای خطر ابتلا به پارکینسون را افزایش می دهد. احتمال دارد مردان نسبت به زنان بیشتر به مریضی پارکینسون مبتلا گردند. خطر انکشاف پارکینسون در مردان دو مرتبه بیشتر از خانم ها است، اما در خانم ها میزان مرگ ومیر و پیشرفت سریع تر دیده می شود. علاوتاً، علایم حرکی و غیر حرکی، عکس العمل به معالجه و فکتور های خطر مریضی بین مردان و زنان متفاوت است (Silvia Cerri, LiudmilaMus, Fabio Blandini. 2019).

باید تذکر داد که جیمز پارکینسون بعد از مشاهده تعداد زیادی از مریضان، ماهیت این مریضی را کشف کرد. وی این مریضی را فلج لرزان نامید، اما در اصل تمام مریضان پارکینسون لرزش ندارند. به صورت عموم علایم پارکینسون عبارت است از لرزش در حال استراحت، سختی عضلات (rigidity)، کندی یا بطی بودن حرکات (bradykinesia) و اختلال در هنگام راه رفتن با ناپایداری وضعیت قرار گیری بدن (ناپایداری قامت). این نشانه ها علایم اصلی بوده و از بعضی علایم دیگر مانند انجماد راه رفتن، مشکلات تکلم، اختلال بلع و مجموعه ای از علایم غیر حرکی شامل تغییرات حسی، اختلال عملکر خواب، اختلال شناخت نیز میتوان نام برد(جیمسون، فوسی، کاسپر و همکاران، ۱۳۹۸). علاوه بر مشکلاتی که در فوق ذکر گردید این مریضی بالای کیفیت زنده گی نیز تاثیر دارد. تحقیقات اخیر قادر گردیده تا میزان گسترش فزیولوژیکی و علایم فزیکی را با تجارب اشخاصی که مبتلا به پارکینسون اند، مرتبط نماید. به طور مثال نوسانات در علایم مریضی، شدت علایم حرکی و مدت زمان مریضی با افسرده گی و اضطراب همراه بوده است. این موضوع با شواهد دیگر مانند کاهش کیفیت زنده گی و همچنان رفتار های فزیولوژیکی بدتر، حمایت می گردد (Andrew Soundy, Brendon Stubbs, and Carolyn Roskell. 2014).

در مریضی پارکینسون نیرو دهی گنگلیای اساسی (ganglia) کاسته شده و تاثیر متقابل دوره های تسهیل کننده و نهی کننده نامتوازن گردیده و فعالیت کارتکس حرکی دماغ کاهش می یابد (J. Gordon Betts and other. 2006). تعداد زیاد عیب و نقص های اولیه در حجرات عصبی ماده سیاه (substantia nigra) بروز می کند، این حجرات هسته فوق کارتکس دماغ بوده که نام اش از پگمنت سیاه در حجره اش گرفته شده است. این حجرات عصبی به شکل نورمال در گنگلیای اساسی به شکل بیرون آمد گی بوجود آمده، جاییکه دوپامین (dopamine) را از انجام های اکسون (axon) آزاد می کنند. حجرات عصبی ماده سیاه با وجودیکه در مریضی پارکینسون تخریب می گردد و مقدار دوپامینی را که به گنگلیای اساسی می رسانند، کاهش می یابد و باعث کاهش متعاقب فعالیت های حرکی حسی کارتکس دماغ می شود(Mohmmad Bello Abdullahi, Maureen N. Chukwu. 2023).

از نظر آسیب های شناختی، ویژگی های برجسته پارکینسون عبارت اند از اضمحلال نیورون های دوپامینرژیک در بخش متراکم ماده سیاه، کاهش دوپامین در جسم مخطط وغیره می باشد. پارکینسونیسم نزد همه گروه های قومی اتفاق می افتد و خطر ابتلا در طول حیات ۲ در صد در مردان و ۱/۳ در زنان است، که از نظر میزان شیوع سومین بیماری در ایالات متحده امریکا بوده و تقریباً چهارصد هزار نفر در این کشور مبتلا می شوند. البته بعضی از مریضی ها می تواند علایم پارکینسون را ایجاد کند که به آنها پارکینسونیسم می گویند مثلاً: اترواسکلروز، postencephalitic parkinsonism و بعضی از دوا های نیورولیپتیک. شایع ترین مریضی ها بنام paralysis agitans یا Idiopathic parkinsonism یاد می گردد که قبل از سن ۴۵- ۶۵ سالگی شروع می شود. در این نوع مریضی فقدان دوپامین در نتیجه استحاله سیستم دوپامینرژیک منجر به عدم توازن دوپامین و استیایل کولین می شود (صدر نبوی، ۱۳۷۲).

روند بیماریزایی

اکثر موارد مریضی پارکینسون (۸۵الی ۹۰ در صد) به صورت تک گیر رخ داده و علت ناشناخته دارد. یگانه علت شناخته شده ی آن جهش های جین است. مطالعات انجام شده در چندین دهه پیش بالای دوگانگی ها نشان می دهد که عوامل محیطی نقش مهمی در اشخاصی که

مریضی شان از سن ۵۰ سالگی و بالاتر آغاز شده است، ایفأ می کند و عوامل جنتیک در اشخاصی که مریضی شان در سن جوانتر شروع شده نقش اساسی داشته است. فرضیه زیست محیطی در سال ۱۹۸۰ طرفداران زیادی پیدا کرد، زیرا مشخص شد که MPTP که از محصولات جانبی تولید غیر قانونی یک نوع مواد مخدر شبیه به هیرویین به شمار می رود، سبب ایجاد نوع سندروم شبیه پارکینسون در معتادان به این ماده در شمال کالیفورنیا شده است. MPTP به سیستم عصبی مرکزی منتقل شده و در آنجا اکسیدایز گردیده و به شکل +MPP تبدیل می شود، +MPP یک نوع توکسین مایتوکاریایی است که به صورت انتخابی توسط نیورن های دوپامینی برداشت شده و به آنها آسیب می رساند.

به همین ترتیب در مطالعات اپیدیمولوژیک گزارش شده است که خطر ابتلا به پارکینسون، به دنبال مواجه با آفت کش ها، زندگی روستایی، کشاورزی و نوشیدن آب چاه افزایش می یابد. البته در این مطالعات بعضی عوامل احتمالی مانند کافیین، استعمال دخانیات، مصرف دارو های ضد التهاب غیر ستروییدی و مسدود کننده های کانال های کلسیم نیز شناسایی شده اند. تقریباً ۵ الی ۱۵ فیصد موارد منشأ فامیلی داشته و جهش هایی در چندین جین مرتبط با پارکینسون شناسایی شده است. قابل تذکر است که حتی اگر یک عامل خطر ساز جنتیک یا محیط زیست باعث دو برابر شدن خطر ابتلا به پارکینسون شود، خطر مبتلا شدن را در تمام طول عمر به حداکثر ۴ در صد خواهد رساند. اگر چه جهش های جینی فقط سبب ایجاد موارد اندکی از پارکینسون می شود، اما امکان دارد در مشخص ساختن میکانیزم و مسیر های بیماریزایی اختصاصی که نقش محوری در نوعی فرآیند اختلال عصبی دارند، مفید باشند (Ascherio A, 2016).

علایم پارکینسون

شخی عضلات (Rigidity)

این نوع شخی از عضلات شانه، بازو، ساعد و دست شروع شده و با تشکیل شخی در دست ها حرکات اشتراکی در دست ها از بین می رود. شخی در گردن و عضلات محوری سبب حالت قبض و خمیدگی شده که این حالت وخامت مرض را نشان می دهد. شخی عضلات صورت،

قسمی معلوم می گردد که شاید شخص مریض ماسک پوشیده باشد، صورت شان بدون افاده بوده و عکس العمل به مقابل انگیزه خوشی و غم در صورت شان تبارز نمی کند و کمتر تبسم می کنند. از سبب تقلص عضلات صورت چین خورده گی های آن از بین رفته و مریض از حالت طبیعی آن جوان تر به نظر می رسد (شریف، رسولی و همکاران، ۱۳۹۶).

اختلال حرکتی (Bradykinesia)

در مریضان پارکینسون تمام حرکات ارادی بطی می شود مانند لباس پوشیدن، دکمه کردن، نوشیدن، قدم زدن حتی سخن گفتن. راه رفتن در این مریضان قسمی است که به آهستگی شروع به حرکت نموده و آهسته هسته حرکت زیاد شده بالاخره به دویدن شروع می کنند که این رفتار را بنام رفتار تعجیلی می نامند. چون مرکز ثقل در قدام می باشد مریض در یک نقطه توقف کرده نمی تواند، در زمان حرکت دفعتاً ایستاده شده نمی تواند و به جلو می افتد. اگر مریض تداوی نگردد تمام اعضأ به حالت قبض در می آید عضلات متقلص شده، ذکاوت رو به کاهش رفته و حافظه متأثر می گردد (نادری، عزیز جبارخیل، ۱۳۹۶). مریضی پارکینسون به اشکال مختلف ایجاد شده می تواند به طور مثال می توانیم از drug induced Parkinson، toxin Parkinson، پارکینسونیسم عروقی، پارکینسونیسم به دنبال ضربه، پارکینسونیسم خانوادگی و جنیتیکی وغیره نام برد (امینف، گرنبرگ و همکاران، ۱۳۹۵).

درمان پارکینسون

درمان دارویی

در حال حاضر قوی ترین ادویه قابل دسترس برای مریضی پارکینسون آنهایی اند که فعالیت دوپامین را انجام دهد یا دسترس پذیری آنرا افزایش دهد (Vander et al. 2001). ادویه عمده عبارت از L-dopa است که در حقیقت یک پیشگام برای دوپامین می باشد. این ادویه داخل جریان خون شده از جدار رگ های خون دماغ گذشته و به دوپامین تبدیل می گردد (دوپامین به شکل مستقیم استفاده نمی گردد چون نمی تواند از جدار رگ های خون دماغ عبور کند). L-dopa از سال ۱۹۶۰ به این طرف برای تداوی مریضی پارکینسون استفاده می شود.

(Saladin. 2003) دوپامینی که تازه تشکیل می گردد آخذه ها را در گنگلیای اساسی فعال نموده و علایم مریضی را بهبود می بخشد. ادویه دیگر انزایم دماغ را که دوپامین را تجزیه می کند، مانع می شود به این ترتیب مقدار بیشتر انتقال دهنده های عصبی (neurotransmitters) به حجرات عصبی در گنگلیای اساسی می رسد (Vander *et al.*, ۲۰۰۱). دوپامین یک انتقال دهنده عصبی بسیار مهم است که در دماغ جهت کنترول حرکات بدن و سایر وظایف استفاده می گردد. دوپامین مربوط به اپی نیفرین و نارایی نیفرین بوده زمانیکه با محل آخذه اش متصل می گردد فعالیت و تحریک پذیری نیورون های مربوطه را متوقف می سازد (Maggie Norris, Donna Rea Siegfried. 2011). تخریب حجرات عصبی مخصوص ترشحی دوپامین، لرزه عضلاتی را در مریضان پارکینسون بوجود آورده و اشخاص با این وضعیت توسط L-dopa معالجه می شوند. علاوتا، مطالعات بیان می نماید که فعالیت بیش از حد حجرات عصبی ترشحی دوپامین با اسکیزوفرینیا یا روان گسیختگی (schizophrenia) همراه می باشد. در نتیجه، مریضان روان گسیختگی بعضی اوقات توسط ادویه ای که تولید دوپامین را مانع می شود، کمک می گردند (OpenStax: 2013، Raven Johnson).

اگونیست های دوپامین

اگونیست های دوپامین گروه متنوعی از دارو ها اند که مستقیماً بالای گیرنده های دوپامین عمل نموده و آن ها را تحریک می کنند. این دارو ها برعکس L-Dopa ضرورت به میتابولیز شدن و تبدیل شدن به یک فرآورده فعال نداشته و تحت میتابولیزم اکسیداتیف قرار نمی گیرند. اگونیست های دوپامین ابتدایی، مشتقات ارگوت (مانند برموکرویپتین. برگولید، و کابرگولین) بودند که عوارض جانبی ناشی از ارگوت فیبروز ریوی و آسیب به دریچه های قلب را نام برده می توانیم. این دارو ها عمدتاً جای خود را به نسل دومی اگونیست های دوپامینی غیر ارگوت مانند پرامی پکسول، روپینیرول و روتیگوتین داده اند. اگونیست های دوپامینی اثر بخشی مشابه به L-Dopa را ندارند. این دارو ها ابتدا به عنوان کمک به L-Dopa برای تقویت عملکرد حرکتی و کاهش مدت زمان «قطع اثر» در بیماران دچار حالت نوسانی، به بازار عرضه گردید. بعداً

محققان در یافتند که اگونست های دوپامین، احتمالاً به دلیل نسبتاً طولانی اثر بودن، کمتر از L-Dopa ممکن است سبب ایجاد اختلال حرکتی شوند. از همین سبب بسیاری از داکتران درمان را با یکی از اگونیست ها دوپامین شروع می کنند (به خصوص در بیماران که سن شان کمتر با شد). آپومورفین نوع دیگر اگونیست دوپامین با اثر بخشی مشابه به L-Dopa است که باید به صورت زرقی تجویز گردد. زیرا تجویز آن به شکل خوراکی به سرعت میتابولیز می شود. این دارو نیمه عمر و طول مدت اثر کوتاه (۴۵ دقیقه یی) دارد. مشخص شده است که این دارو در اشخاص دارای بیماری پیشرفته، هم سبب طویل مدت قطع اثر و هم کاهش اختلال حرکتی می گردد. به صورت عمومی گفته می توانیم که معالجه مریضی پارکینسون به چهار طریقه صورت می گیرد (جیمسون، فوسی، کاسپر و همکاران، ۱۳۹۸).

- معالجه با L-Dopa
- معالجه با L- Deprenyl
- پیوند حجرات جنینی دوپامین

تخریب قسمتی از جریان فید بک در گنگلیای اساسی(Arthuc C. Guyton, John E. Hall. 2006) در مورد درمان های دارویی میتوانیم از دارو های انتی کولینرژیک با اثر مرکزی مانند تری هگزی فنیدیل و بنزوتروپین نام برد که مدت ها برای درمان مریشضی پارکینسون استفاده می گردید، اما با عرضه ترکیبات دوپامنیرژیک به بازار طرفدارن خود را از دست داده است. مصرف آن به خصوص در اشخاص سالمند محدود بوده و عوارض جانبی آن اختلال ادراری، کوری تدریجی و اختلال شناخت می باشد. ادویه دیگر بنام امانتادین که در ابتدا به عنوان ترکیب ضد ویروسی به بازار عرضه گردید، اما بعداً مشخص گردید که اثرات ضد پارکینسونی نیز دارد. عوارض جانبی این ادویه اختلال شناخت و افزایش وزن می باشد. تجویز دارو دیگر بنام زونیسامید که دارای اثرات ضد پارکینسونی است، در جاپان تایید شده است. تحقیق در مورد چند داروی دیگر مانند انتاگونست های ادنوزین، اگونست های نیکوتونی، انتاگونست های گلومات و اگونست های 5-HT جریان دارد (Ascherio A. 2016).

درمان غیر دارویی

اختلال در راه رفتن یا سقوط، از علل مهم ناتوانی در مریضی پارکینسون حساب می شود. در حال حاضر هیچ گونه درمان اختصاصی برای اختلال در راه رفتن وجود ندارد. استفاده از عصا و واکر ممکن است برای افزایش پایداری و کاهش خطر سقوط کمک کند. انجماد یکی از علل اساسی سقوط است؛ در حالت انجماد مریضان به طور ناگهانی و برای چند ثانیه تا چند دقیقه در جای خود گیر می کنند، مثل اینکه پاهای شان به زمین چسپیده باشد. اختلال در تکلم از جمله عوامل دیگر کم توانی برای بسیاری از مریضان پارکینسون پیشرفته است. برنامه های گفتار درمانی می تواند در این زمینه مفید واقع شوند، اما نتیجه معمولاً گذرا است (Berg D *et al.*, 2015).

درمان دیگر برای این مریضی تخریب الکتریکی یا صدمه زدن الکتریکی نواحی فوق العاده فعال گنگلیای اساسی یا تحریک قسمت های کم تحرک می باشد. موضوع که فعلاً بیشتر مورد بحث قرار دارد عبارت از پیوند به حجرات گنگلیای اساسی حجرات عصبی از جنین انسان دیگر یا حیوانات مانند خوک و یا حجراتی که به شکل جنیتیک انجینیری شده یا از انساج ترشحی دوپامین خود مریض گرفته شده باشد، می باشد.با توجه به منبع، حجرات پیوند شده بعداً دوپامین ضروری و همچنان فکتور های نمویی مهم را ترکیب می کند. (Vander *et al.*, 2001) هسته های اساسی حاوی دو گروپ حجرات عصبی جداگانه است. یک گروپ آن حجرات عصبی حرکی را با آزاد ساختن استیتایل کولین (Ach) تحریک می کند و گروپ دومی آن حجرات عصبی حرکی را توسط آزاد ساختن انتقال دهنده عصبی گاما امینوبوتایریک اسید (gamma-amino butyric acid) یا (GABA) مانع می شود. در شرایط عادی حجرات عصبی تحریکی غیر فعال باقی ماند و مسیر های نزولی به شکل مقدماتی مسوول مهار نمودن فعالیت حجرات عصبی حرکی استند. این حجرات عصبی تحرکی بی حرکت بوده زیرا به شکل دومدار با تاثیرات مانعی انتقال دهنده عصبی دوپامین مواجه اند.

این ترکیب توسط حجرات عصبی در ماده ای بنام نیگرا (nigra) ترکیب گردیده و در امتداد اکسون هایی که در هسته های اساسی سیناپس می شوند، انتقال می کنند. اگر مسیر صعودی یا حجرات عصبی تولید کننده ی دوپامین صدمه ببیند، این مانع از می رود و حجرات عصبی تحریکی به شکل قابل ملاحظه ای فعال می گردند. این افزایش فعالیت سبب ایجاد نشانه های حرکی یا مریضی پارکینسون و یا agitans paralysis می گردد. مریضی پارکینسون توسط افزایش در آهنگ یا تون عضلات مشخص می گردد. حرکات ارادی مردد و سریع شده و تشنج در جریان حرکت و لرزه دوامدار در وقت استراحت دیده می شود. لرزه باعث ایجاد کشمکش و مبارزه بین گروپ مختلف عضلات می شود که زمینه لرزش اطراف را بوجود می آورد. به همین ترتیب مریضان پارکینسون در قسمت شروع حرکات ارادی مشکل دارند. حتی تغییر حالت قیافه شخص، نیاز به انقباض شدید دارد و فرد حالت قیافه ساکن غیر متمرکز را به خود می گیرد.

فراهم نمودن هسته های اساسی دوپامین می تواند به شکل قابل ملاحظه ای نشانه ها را در ۲/۳ مریضان پارکینسون کاهش دهد. دوپامین جدار رگ های دماغ را عبور نمی تواند. از همین سبب بیشتر از L-dopa برای معالجه استفاده می گردد. این ماده از عروق شعریه دماغ عبور نموده و به دوپامین تبدیل می گردد. در طبابت برای کنترول مریضی پارکینسون بیشتر بالای تخریب نواحی بزرگ در داخل هسته های اساسی یا تالامس تمرکز می کنند تا نشانه های حرکی لرزه و سختی عضلات را کنترول نمایند. پیوند انساج که سبب تولید دوپامین یا ماده های مربوطه آن مستقیماً در هسته های اساسی می شوند، یگانه طریقه و روش است که بیشتر در معالجه به آن توجه می شود. پیوند حجرات دماغ جنین به هسته های اساسی دماغ بزرگسالان پیشرفت یا مسیر مریضی را در تعداد قابل ملاحظه ای مریضان بطی یا از بین برده است (Frederic H. Martini, Michael J. Timmons, Robert B. Tallitsch. 2012).

درمان جراحی

در کنار درمان دارویی، درمان جراحی نیز برای تداوی مریضی بارکینسون بیش از یک قرن استفاده شده است. این روش باوجودیکه برای بهبود لرزش مؤثر بوده و اختلالات حرکی را به همراه داشته و ازاینرو بیشتر مورد استفاده ندارد. در اکثر عمل هایی جراحی که امروزبرای دومان پارکینسون استفاده می گردد از تحریم عمیق مغز کار می گیرند. در این روش، یک الکترود داخل محل هدف قرار گرفته و به یک دستگاه تحریک کننده وصل می گردد. عمل کرد این روش تا هنوز به درستی معلوم نگردیده، اما مشخص شده که ممکن است از طریق مختل نمودن پیام های نیوروفزیولوژیک غیر طبیعی مربوط به پارکینسون و عوارض حرکتی عمل نماید. در این روش ضرورت به ایجاد ضایعه در مغز وجود نداشته لذا میتوان برای انجام عمل جراحی دو طرفه و نسبتاً بی خطر مناسب باشد. در واردی که عوارض جانبی غیر قابل تحمل باشد، میتوان تحریک را قعط کرد و سیستم را خارج نمود. باید خاطر نشان نمود که این روش برای بهبود علایمی چون انجاد، لرزش و سقوط که به مقابل ادویه پاسخ نمی دهد، مفید است. این روش عمدتاً برای بیمارانی توصیه می شود که از ناتوانی از لرزش شدید یا عوارض حرکتی ناشی از ادویه لوپودیا رنج می برند. امروز دانشمندان از اولتراسوند تحت هدایت MRI به عنوان وسیله ای غیر تهاجمی برای تخریب نواحی هدف مند در بیماران پارکینسونی دچار عوارض حرکتی استفاده می کنند که نیاز به عمل جراحی را برطرف می سازد. تحقیقات مقدماتی نشان داده که کیفیت ایمنی و نشانه گیری هدف، مطلوب بوده است. (جیمسون، فوسی، ۱۳۹۸)

درمان های تجربی

اخیراً علاقه دانشمندان به بعضی روش های خاص دیگر جهت معالجه پارکینسون بیشتر شده است. از جمله میتوان از روش درمان منتی بر سلول (پیوند زدن سلول پارکینسون های دوپامینی جسم سیاه جنین یا نیورون های مشتق شده از سلول های بنیادی)، درمان های جینی، عوامل رشد دهنده، درمان های طراحی شده علیه اهداف مختص جینی نام برد. روش پیوند بر مفهوم پیوند زدن سلول های دوپامینیرژیک به داخل جسم مخطط، استوار بوده و تحقیق کننده گان

نشان داده اند که سلول های میزینسفال جسم سیاه جنین، در این پیوند، زنده مانده، عصب دهی مجدد در جسم مخطط را به طریقه ی ارگانوتیپیک (کشت جندین سلول کنار هم) انجام داده و عملکرد حرکتی را مجدداً در حیوانات مورد آزمایش برقرار می سازد.

با وجود نکات مثبت روش فوق، دانشمندان در نتیجه تحقیقات دریافتند که پیوند زدن سلول های جسم سیاه جنین، با ایجاد اختلال حرکتی همراه بوده و پس از کاهش دوز L-Dopa یا حتی قطع آن نیز ادامه می یابد. محققان علت آنرا آزاد سازی نه چندان بهینه دوپامین از سلول های پیوند زده شده می دانند که باعث ایجاد شکل پایدار اختلال حرکتی دو مرحله ای می گردد. بر علاوه شواهدی نیز وجود دارد که بعد از گذشت سالیان متمادی، نیورون های دوپامینی جنینی سالم پیوند شده از اهدا کننده گان بیگانه، دچار پتولوژی پارکینسون و اختلال عملکرد می شوند (جیمسون، فوسی، ۱۳۹۸).

عوامل رشد دهنده (تروفیک)، مجموعه ای از پروتین هایی اند که سبب افزایش رشد نیورونی و بازگشت عملکرد به نیورون های آسب دیده می شوند.

جین درمانی شامل قرار دادن DNA یک پروتین درمان کننده به داخل ویروس ناقل است که متاقباً می تواند برداشته شود و سپس وارد جینوم سلول های میزبان شده م بعداً ساخته شده و پیوسته آزاد می شود. در اغلب موارد از ویروس AAV2 استفده می شود. باوجودیکه روش جین درمانی دارای فواید زیادی است و احتمالاً برای درمان جدید در آینده استفاده خواهد شد، اما رویکر های جدید با خطر عوارض جانبی پیش بینی نشده هنوز همراه بوده و تاثیری بر علایم دوپامینیژیک این مریضی ندارد. (جیمسون، فوسی، ۱۳۹۸).

درمان علایم غیرحرکتی و دوپامینیژیک

اگر چی مریضی پارکینسون عمدتاً بر علایم دوپامینیرژیک متمرکز است، اما درمان علایم دوپامینیرژیک را نیز نباید نادیده گرفت. بعضی علایم غیر حرکتی باوجویکه بیانگر بتولوژی دوپامینیرژیک نیستند، ولی با مصرف دارو های دوپامینیرژیک بهبود می یابند. مثلاً

مشکلاتی مانند افسرده گی، اضطراب، و حشت زده گی، تعرق، انجماد، یبوست و مشکلات حسی در دوره های قطه اثر بدتر شده و طبق گذارش ها با کنترول دوپامینیرژیک بهبود می یابند (Berge D *et al.*, 2015).

نتیجه گیری

از این تحقیق مروری چنین نتیجه گیری می شود که پارکینسون یک مریضی جهان گیر و در حال گسترش است و نباید نادیده گرفته شود. از سال ۱۸۱۷ که این مریضی توسط داکتر جیمز پارکینسون شناخته شد، تخمین ها توسط محققان نشان می دهد که در هر ۱۰ الی ۱۵ سال تعداد مبتلایان به پارکینسون دو چند می گردد. البته بیشتر آمار از امریکا و کانادا می باشد، اما فراگیر بودن این مریضی نشان می دهد که در سایر نقاط نشان نیز گسترش خواهد یافت. از آنجاییکه علایم مریضی در افراد مختلف، متفاوت است، شاید در ممالک عقب مانده اشخاص زیادی مبتلا به این مریضی باشند که تا حال بدون تشخیص باقی مانده است.

منابع

صدر نبوی، رضا. (۱۳۷۲). آسیب شناسی اعصاب و بیماری های عضلاتی. ۴ - ۳۷.

لاری، جیمسون. فوسی. دینس، کاسپر و همکاران. (۱۳۹۸). اصول طب داخلی هاریسون بیماری های مغز و اعصاب، مترجم: عبدالرضا منصوری راد. تهران. انتشارات ارجمند. ۴۶۶-۴۲۱.

مایکل جی، امینف. دیوایدی گرنبرگ. راجرپی، سیمون. (۱۳۹۵). نورولوژی بالینی امینف. مترجم زهرا محمدی و همکاران. تهران، انتشارات ارجمند. ۴۵۳ - ۴۵۸.

نادری، عبدالعزیز. عزیز جبارخیل، ایمل و همکاران. (۱۳۹۶). داخله اعصاب. ۸۲ - ۸۹.

Andrew Soundy, Brendon Stubbs, and Carolyn Roskell. (2014). Experience of Parkinson’s disease: a systematic review and Mete-Ethnography. Hindawi Publishing Corporation. the scientific journal. Article ID 613592. 19. http://dx.doi. Org/ 10.1155/ 2014/ 613592 DOI 10.3233/JPD-181447. IOS Press, ISSN 1877-7171

A. Sagna, J.J Gallo, and G.M. Pantone. (2014). systematic review of factors associated with depression and anxiety disorders among older adults with Parkinson’s disease. Parkinsonism and related Disorders, Vol.20. No.7. ۷۰۸-۷۱۵.

Arthuc C. Guyton, John E.Hall, (2006). Medical physiology. 11th Ed, Elsevier Inc, 711.

Anatomy and Physiology. (2013). Textbook Equity Edition. An Open Education Resource. Vol 2. OpenStax. License: CC-BY. ISBN: 978-1-۳۰٤-۸٤۰۰۲-۸. ٥۳۳.

Ascherio A, (۲۰۱٦). The epidemiology of Parkinson’s disease. risk factors and prevention. Lancet Neural 15:1257.

Bastiaan R Bloem, Micheal S Okun, Christine Klein, lancet. (2021). Parkinson’s disease. 397:2284-303.

Berg D et al. (2015) MDS research criteria for prodromal Parkinson disease. Mov disord 12:1600.

E. Ray Dorsey,Todd Sherer, Michael S. Okun and Bastiaan R.Bloem. (2018). The Emerging of the Parkinson Pandemic. Jornal of Parkinson’s disease ۸. S۳-S۸. DOI ۱۰۳۲۳۳/JPD-۱۸۱٤۷٤.

Frederic H. Martini, Michael J. Timmons, Robert B. Tallitsch, Human anatomy. (2012). 7th Ed, by Pearson education,Inc. 433.

Gautham Chakra R, Naveen T G, Abdul Rahem SK, Harshitha, Aravind Goud K. (2023). A Review of Parkinson’s disease: Diagnosis and treatment. eISSN: 2583-116x, DOI. https://dio.org/10.26452/

Guolian Xiang, Xueyi Wen, Wenjing Wang, Tianchan Peng, Jiazhen Wang, Hindawi. (2023). Protective role of AMPK against PINKIB9 flies. Neurodegeneration with Improved Mitochondrial function. 12. https://doi.org/10.1155/2023/4422484

J. Gordon Betts and other. (2022). Anatomy and Physiology 2e. By OpenStax. ٥١٠

Maggie Norris, Donna Rea Siegfried. (2011) Anatomy and Physiology for Dummies. 2nd ED. Wiley Publishing, Inc.

Mohmmad Bello Abdullahi, Maureen N. Chukwu. (2023). General Biology 1. By NOUN Press. ISBN: 978-9٧٨-٠٥٨-٩٩٣-٦. ٨٣

Philippe Rizek MD, Nrtaj Kumar MD DM, Mander S. Jog MD, CMAJ. (2016).An update of the diagnosis and treatment of Parkinson disease. CMAJ 2016. DOI: 10.1503/cmaj.151179.

Raven Johnson. Biology. 6th Ed. p 1084. Raghus1*, Kothai R2, Sankar V2. (2020). Parkinson's Disease- Review. Journal of Research in Medical and Dental Science. Volume 8. Issue 6. 113-1٢٤, Copyright CCBN-NC 4.0.

Silvia Cerri, LiudmilaMus and Fabio Blandini. (2019). Parkinson's disease in Women and Men: What's the deference. Journal of Parkinson's disease 9. ٥٠١-٥١٥. DOI ١٠,٣٢٣٣/JPD.١٩١٦٨٥.

Saladin. (2003). Anatomy and Physiology. The Unity of form and function. 3rd Ed. McGraw-Hill companies. 47٥.

Solmon Adugna, Lashmi Ahuji Meknnen Alemu, Tsehayneh Kelemu, Henok Tekola, Belayhun Kibret, Solmon Genet. (2024). lecture note of Medical chemistry for Health Science Student. 165.

Vander et al. (2001). Human physiology. The mechanism of body function. 8th Ed. The McGraw-Hill. 344-٣٤٥.

Yekoye Abebe, Bhardwaj, G.P, Habtamu Mekonnen. (2006). lecture note of Physiologt part 1 for Health Science Student. 45. Xiaomei Zeng, Zhifen Han, Kehan Chen, Peng Zeng, Yildan Tang and Lijuan Li. (2023). Single cell analyses Reveal Necroptosis's Potential Role in Neuron Degeneration and Show Enhanced Neuron Immune Cell Interaction in Parkinson's Diseas Progression. Http://dio.org/101155/2023/5057778.

د زورن لېما په مرسته د ځینې ایډیالونو څېړل

۱- سید مالک حیدري[*۱]

۱- ریاضي دیپارتمنت، د ښوونې او روزنې پوهنځی، وردګ پوهنتون ،میدان وردګ، افغانستان

لنډیز

الجبري ساختمانونه د ریاضیاتو په ځانګړې توګه د مجرد الجبر یو له مهمو موضوعاتو څخه ګڼل کېږي، چې د طبیعي علومو په بېلابېلو برخو کې پراخه کارونې او اهمیت لري. په دې مقاله کې لومړی د زورن لېما، د قسمي ترتیب رابطه، مرتب سټ او بشپړ مرتب سیټ تعریف شوي، بیا په یوه مرتب سیټ کې اعظمي عنصر او تر ټول کوچنی عنصر او پورتني سرحد او ښکتني سرحد په هکله یادونه شوې ده، ورپسې د الجبري ساختمانونو له ډلې څخه رېنګ، ایډیال، اولیه ایډیال او فکتور رېنګ معرفي شوي. له دې وروسته په ایډیالونو کې د زورن لېما کارونه راوړل شوې چې د مقالې اصلي برخه تشکیلوي او د دې لېما په مرسته د ایډیالونو په برخه کې ځینې قضیې ثبوت شوې دي چې په یو رینګ کې د ایډیالونو د خپل منځي اړیکو په تحلیل کې ترې ګټه اخیستل کیږي، چې دا کارونه د سټونو د تیورۍ او الجبري ساختمانونو ترمنځ شته اړیکو ته لاپراختیا ور په برخه کوي. او په وروستی برخه کې د دې مقالې څخه لاس ته راغلې پایلې بیان شوې دي.

کلیدي کلمې: اعظمي ایډیال، اعظمي عنصر ، اولیه ایډیال، بشپړ مرتب سټ، پورتنی سرحد، مرتب سټ

Sayedmalik163@gmail.com

The Investigate of some Ideals by Zorn's lemma

۱- Sayed malik Haidery[۱*]

۱. Mathematics Department, Education Faculty, Wardak University, Miadan Wardak, Afghanistan

ABSTRACT

Algebraic structures play a key role in mathematics, especially in the field of abstract algebra, and have broad applications across various areas of the natural sciences. This paper begins by defining essential concepts such as Zorn’s Lemma, partial orders, ordered sets, and totally ordered sets. Then explores the notions of maximal and minimal elements, as well as upper and lower bounds within ordered sets. The discussion proceeds to introduce core algebraic concepts including rings, ideals, prime ideals, and factor rings. After this, the applications of Zorn's Lemma in ideals are presented, which constitute the main part of the paper and with the help of this lemma, several theorems related to ideals have been proven, which are useful in analyzing the interrelationships of ideals within a ring. This application showcases the interplay between set theory and algebraic structures. The article concludes by summarizing the main findings and insights gained.

Keywords: Maximal Ideal, Maximal element, Prime ideal, Totally Ordered set, Upper bound, Ordered set.

Sayedmalik163@gmail.com

مقدمه

د زورن لېما د سيټ تيوري يوه پايله ده چې د شلمې پېړۍ له پيل څخه سرچينه اخلي، د زورن لېما د رياضياتو په بېلابېلو برخو کې د ځينو قضيو په ثبوت کې کارول کېږي. موږ په دې مقاله کې زورن لېما د الجبري ساختمانونو له ډلې څخه په ايډيالونو کې کارولې ده. لومړۍ د زورن لېما او ځينې نور بنسيټيز مفاهيم بيانوو.

زورن لېما (**Zorn's lemma**)**:** فرضوو چې S يو قسمي مرتب سيټ دی، که د S هر بشپړ مرتب فرعي سيټ په S کې يو پورتنۍ سرحد ولري، نو S اعظمي عنصر لري (Dummit & Foote, ۲۰۲٤). د زورن د لېما د پوهېدو لپاره، موږ اړتيا لرو چې څلور مفهومونه وپېژنو: قسمي مرتب سيټ(partially ordered set) ، بشپړ مرتب سيټ(totally ordered subset) ، پورتنۍ سرحد(upper bound) او اعظمي عنصر (maximal element) په S يو غيرخالي سيټ کې قسمي ترتيب يوه دوه ګوني عمليه ده، چې په $\leq$ سره ښودل کېږي او لاندې خاصيتونه پکې صدق کړي.

- د هر $s \in S$ لپاره $s \leq s$ دی.
- که $s \leq s'$ او $s' \leq s$ وي، نو $s = s'$ کېږي.
- که $s \leq s'$ او $s' \leq s''$ وي، نو $s \leq s''$ کېږي.

که $\leq$ په S سيټ باندې قسمي ترتيب رابطه وي، هغه د $(S, \leq)$ جوړې په شکل ښودل کېږي. فرضوو چې د S سيټ د عنصرونو ټولې جوړې د $\leq$ رابطې لاندې د پرتلې وړ نه وي، يعنې ښايي د ځينو s او s' لپاره ولرو چې نه $s \leq s'$ او نه هم $s' \leq s$ وي. که د عنصرونو ټولې جوړې سره پرتله شي. په دې مانا چې د هر s او s' لپاره $s \leq s'$ يا $s' \leq s$ وي، نو S سيټ له $\leq$ رابطې سره بشپړ مرتب سيټ دی(Fine, Gaglione, & Rosenberger, 2014) .

لېما. فرضوو چې S قسمي مرتب سیټ دی. که $A = \{s_۱, s_۲, \dots, s_n\}$ متناهي سیټ د S بشپړ مرتب فرعي وي، نو یو $s_i \in A$ شته داسې چې د هر $j = ۱,۲, \dots, n$ لپاره $s_i \le s_j$ دی (Dummit & Foote, 2024).

ثبوت. دا چې A بشپړ مرتب سیټ دی، نو ټول s_i عنصرونه یو له بل سره د پرتلې وړ دي. څرنګه چې موږ له داسې متناهي سیټ سره مخامخ یو چې د عنصرونو هره جوړه یې سره پرتله کېږي، نو په قسمي مرتب S سیټ کې داسې عنصر شته چې له نورو ټولو عنصرونو څخه لوی یا ورسره مساوي دی. یعنې یو s_i شته داسې چې د هر $j = ۱,۲, \dots, n$ لپاره $s_i \le s_j$ دی.

تعریف: د قسمي مرتب S سیټ د یوه فرعي T سیټ پورتنی سرحد $s \in S$ دی، داسې چې د هر $t \in T$ لپاره $t \le s$ وي. کله چې وایو چې T په S کې پورتنی سرحد لري، لازم نه ده چې پورتنی سرحد په خپله T کې وي. هغه د S عنصر دی(Lee, 2018) . **تعریف:** د S قسمي مرتب سیټ اعظمي عنصر M داسې عنصر دی چې په پرتله کې له هېڅ عنصر څخه ټیټ نه دی. یعنې د هر $s \in S$ لپاره $M \le s$ دی. په معادل ډول ویلای شو چې M اعظمي عنصر دی، کله چې یوازې یو $s \in S$ شتون ولري چې $M \le s$ صدق وکړي له دې څخه $M = s$ لاس ته راشي. د دې مانا دا نه ده چې د هر $s \in S$ لپاره $M \le s$ دی، ځکه موږ دا نه وایو چې اعظمي عنصرونه په واقعي توګه د S سیټ له ټولو عنصرونه سره د پرتلې وړ دي(Lee, 2018) .

که د S د هر s عنصر لپاره $s \le M$ وي، نو M د S تر ټولو لوی عنصر

(greatest element) په نامه یادېږي. د تر ټولو لوی عنصر ځانګړتیا دا ده چې هم اعظمي (maximal) وي او هم د S د ټولو عنصرونو سره د پرتله کولو وړ وي. که د S تر ټولو لوی عنصر شتون ولري، نو دا به یوازینی اعظمي عنصر وي. دا امکان لري چې یو قسمي مرتب سیټ تر ټولو لوی عنصر ونه لري، خو ډېر اعظمي عنصرونه ولري.

له پورته ټولو توضیحاتو وروسته د زورن لېما په لاندې ډول لیکلای شو.

که د S قسمي مرتب سیټ هر بشپړ مرتب فرعي سیټ په S کې پورتنی سرحد ولري، نو S اعظمي عنصر لري.

په یوه قسمي مرتب سیټ S کې، کولای شو، تر ټولو کوچني عنصر په اړه هم بحث وکړو $m \in S$ ته تر ټولو کوچنی عنصر وايي که د هر $s \in S$ لپاره $m \leq s$ وي. زورن لېما د تر ټولو کوچني عنصر لپاره هم لیکل کیدای شي: که د S قسمي مرتب سیټ هر بشپړ مرتب فرعي سیټ په S کې ښکتنی سرحد ولري، نو S تر ټول کوچنی عنصر لري.

په عملي ډول د دې بڼې کارولو ته اړتیا نشته، ځکه چې که قسمي ترتیب بدل شي (یعني، برعکس ترتیب وکارول شي)، نو ښکتني سرحدونه په پورتنیو سرحدونو او تر ټولو کوچني عنصرونه، په اعظمي عنصرونو بدلېږي. د تر ټولو لویو عنصرونو مفهوم ته ورته تر ټولو کوچني عنصرونه تعریفېږي: $m \in S$ تر ټولو کوچنی عنصر که د هر $s \in S$ لپاره $m \leq s$ شي، نو m هم تر ټولو کوچنی او هم د S له هر عنصر سره د پرتلې وړ دی.

که وغواړو چې یو الجبري ساختمان جوړ کړو. طبیعي ده چې د الجبري ساختمان د جوړولو لپاره بېلابېلې مرحلې پکار دي، خو دا مرحلې ځینې وخت اسانه نه وي. په دې مرحلو باندې پوهېدل اړین دي، چې د دې مرحلو بهیر څه ډول دی، نو زورن لېما له موږ سره مرسته کولای شي تر څو دا کار بشپړ کړو.

قسمي مرتب سیټ ښايي له ټولو هغه عنصرونو څخه جوړ شوی وي، چې د الجبري ساختمان د جوړولو د مرحلو په توګه په پام کې ونیول شي، ښايي یو له دغو عنصرونو څخه له بل عنصر څخه کوچنی وي، نو د ساختمان په جوړښت کې یو له بل څخه مخکې وګڼل شي. (Judson & Beezer, 2020).

تعریف: فرضوو چې R یو غیرې خالي سېټ او $(+), (\cdot)$ په R کې دوه دوه ګونې عملیې وي، نو $(R, +, \cdot)$ یو رینګ دی که:

1 . $(R,+)$ يو تبديلي رېنګ وي.

2 . $(R,\cdot)$ يو نيمه ګروپ وي.

3 . ضرب د جمعې پر عمليه باندې توزېعي خاصيت ولري(Gallian, 2021) .

يادونه: په $(R,+,\cdot)$ رېنګ کې که د هر $a,b \in R$ لپاره $a.b = b.a$ شي، نو وايو چې R يو تبديلي رېنګ دی.

تعريف: فرضوو چې $(R,+,\cdot)$ يو رېنګ وي. د R يو غيرې خالي فرعي سېټ I ته دوه اړخيز اېډيال يا اېډيال ويل کېږي که لاندې شرطونه ولري

. (Gallian, 2021)

۱. $a,b \in I \Rightarrow a-b \in I$

۲. $a \in I\ ,r \in R \Rightarrow ar,ra \in I$

تعريف (اوليه اېډيال): د R تبديلي رېنګ يو $I \neq R$ اېډيال ته اوليه اېډيال(Prime Ideal) کېږي، که د هر $a,b \in R$ لپاره له $ab \in I$ څخه $a \in I$ يا $b \in I$ لاس ته راشي.

د بېلګې په توګه د R انتيګرال ډومين، څرګند اېډيال $\langle \cdot \rangle$ ، يو اوليه اېډيال دی. ځکه چې:

$$a,b \in R\ ,ab \in \langle \cdot \rangle \Rightarrow ab = \cdot \Rightarrow a = \cdot\ \text{يا}\ b = \cdot$$

تعريف: که R يو رېنګ او I د R يو اېډيال وي، نو $R/I = \{x+I | x \in R\}$ سېټ د خوسېټونو له جمعې او ضرب عمليو سره چې د $a+I, b+I \in R/I$ لپاره د

$$(a+I)+(b+I) = (a+b)+I\ ;\ (a+I)\cdot(b+I) = ab+I$$

په ډول تعريف شوې دي يو رېنګ دی، چې د $(R/I\ ,+,\cdot)$ رېنګ د خارج قسمت رېنګ(Factor Ring) په نامه يادېږي(Li & Zhao, 2022) .

په ايډيالونو کې د زورن لېما کارونې

کولای شو چې په یو تبدیلي رېنګ کې ایډیالونه د شمولیت د رابطې له مخې په قسمي ډول مرتب کړو. ټول رېنګ چې په اصل کې واحد ایډیال (۱) دی، د دې ترتیب له مخې اعظمي دی خو دا حالت د کومې ځانګړي پاملرنې وړ نه دی او کومه ځانګړې کارونه هم نه لري.

د یو رینګ هغه مناسب ایډیالونه(Proper Ideals) چې د شمولیت د رابطې له مخې د رینګ د نورو مناسبو ایډیالونو ترمنځ د اعظمي مقدار لرونکي وي اعظمي ایډیالونه (Maximal Ideals) بلل کېږي یعني کله چې د اعظمي ایډیالونو څخه یادونه کوو موخه مو مناسب اعظمي ایډیال(Proper Maximal Ideal) دی.

اوس راځو دا ښیو چې همیشه دا ډول ایډیالونه موجود دي.

قضیه(Krull theorem): هر غیرې صفري تبدیلي رېنګ لږ تر لږه د یو اعظمي ایډیال لرونکی دی(Lovett, 2016) .

ثبوت: که S په $R \neq 0$ په تبدیلي رېنګ کې د مناسبو ایډیالونو سیټ وي. څرنګه چې صفري ایډیال (۰) یو مناسب ایډیال دی، نو $S \neq \phi$ لاس ته راځي. S سیټ د شمولیت له مخې په قسمي ډول سره ترتیبوو.

فرضوو چې $\{I_\alpha\}_{\alpha \in A}$ په R کې د مناسبو ایډیالونو بشپړ مرتب سیټ وي، نو د دې ایډیالونو د پورتني سرحد د لیکلو لپاره د هغوی اتحاد $I = \cup_{\alpha \in A} I_\alpha$ په پام کې نیسو. دا چې د ایډیالونو اتحاد همېشه ایډیال نه دی، مګر دا چې مورږ د بشپړ مرتبو ایډیالونو سیټ لرو، نو په دې صورت کې د دا ډول ایډیالونو اتحاد یو ایډیال دی.

که x او y د I عناصر وي، نو د I_α او I_β دوو ایډیالونو لپاره لرو چې $x \in I_\alpha$ او $y \in I_\alpha$ دی، څرنګه چې د ایډیالونو دا سیټ بشپړ مرتب سیټ دی، نو $I_\alpha \subset I_\beta$ یا $I_\beta \subset I_\alpha$ کېږي. پرته له دې چې عمومیت له لاسه ورکړو $I_\alpha \subset I_\beta$ په پام کې نیسو. په دې حالت کې x او y په I_β عنصرونه دي، له دې امله $x \pm y \in I_\alpha \subset I_\beta$ لاس ته راځي. نو I د R جمعي فرعي ګروپ

دی. لوستونکي کولای شي وښيي چې د $r \in R$ او $x \in I$ لپاره $rx \in I$ دی. څکه نو I په R کې يو ايډيال دی.

دا چې هر I_α په I کې شامل دی، نو I د $\{I_\alpha\}_{\alpha\in A}$ بشپړ مرتب فرعي سيټ پورتنۍ سرحد دی، له دې ځايه په لاس راځي چې I په S کې شامل دی(Lovett, 2016) .

اوس دا پوښتنه رامنځته کېږي چې آيا I مناسب ايډيال دی؟ که چيرې I مناسب ايډيال نه وي، نو $I \in ۱$ دی.

څرنګه چې I د I_α له اتحاد څخه عبارت دی، نو بايد چې د څينو α لپاره $I_\alpha \in ۱$ وي، چې دا يو تضاد ښيي، نو $I \notin ۱$. له دې امله $S \in ۱$ دی، له دې ځايه په لاس راځي چې د S هر بشپړ مرتب فرعي سيټ په S کې دا پورتنۍ سرحد لري.

د زورن د لېما له مخې لرو چې S د اعظمي عنصر لرونکی دی او دا اعظمي عنصر د R مناسب ايډيال دی چې د R په هيڅ يوه بل ايډيال کې په کامل ډول شامل نه دی. په پايله کې هغه د R اعظمي ايډيال دی(Löh, 2017) .

قضيه: د صفر خلاف تبديلي رينګ هر مناسب ايډيال، په اعظمي ايډيال کې شامل دی (Stearns, 2015).

ثبوت: فرضوو چې R يو رينګ او I د R يو مناسب ايډيال وي، نو $R/_I$ د صفر خلاف فکتور رينګ دی او د تېرې قضيې له مخې د اعظمي ايډيال لري. د $R \longrightarrow R/_I$ مېپنګ لاندې د دې ايډيال معکوس تصوير داسې اعظمي ايډيال دی چې I پکې شامل دی.

تعريف: د يوه تبديلي رينګ يو r عنصر د نيلپوټېنټ عنصر(Nilpotent elements) په نامه بلل کېږي، که د څينو $n \geq ۱$ تام عدد لپاره $r^n = ۰$ وي(Smith, 2016) .

قضيه: په يوه تبديلي رينګ کې د ټولو اوليه ايډيالونو تقاطع په هغه رينګ کې د نيلپوټېنټ عناصرو له سيټ څخه عبارت ده(Judson & Beezer, 2020) .

ثبوت: فرضوو چې R يو غير صفري تبديلي رېنګ وي. که $r \in R$ نيلپوټېنټ عنصر وي، نو د ځينو $n \geq ۱$ تام عدد لپاره $r^n = ۰$ دی. د R د هر اوليه ايډيال P لپاره $r^n \in P$ دی، له دې ځايه $r \in P$ دی، ځکه چې P اوليه ايډيال دی. د R هر نيلپوټېنټ عنصر د R د ټولو اوليه ايډيالونو په تقاطع کې شامل دی.

اوس غواړو وښيو چې د R د ټولو اوليه ايډيالونو تقاطع يوازې د نيلپوټېنټ عناصرو لرونکې ده. که د ټولو اوليه ايډيالونو P لپاره $r \in P$ وي، نو ۱ $n \geq$ تام عدد لپاره $r^n = ۰$ دی. څه ډول کولای شو دا موضوع روښانه کړو؟

مونږ په مستقيم ډول د دې هڅه نه کوو ترڅو دا ثابته کړو چې د ځينو۱ $n \geq$ تام عدد لپاره $r^n = ۰$ دی، بلکې غواړو چې د دې عبارت معکوس بيان کړو: که $r \in R$ نيلپوټېنټ عنصر نه وي، نو د R په ځينو اوليه ايډيالونو کې r شتون نه لري، ثبوت کړو.

څرنګه چې r نيلپوټېنټ عنصر نه دی، نو د هر۱ $n \geq$ تام عدد لپاره $r^n \neq ۰$ دی. په R کې S د ټولو I ايډيالونو په پام کې نيسو چې د r د هيڅ کوم مثبت توان لرونکی نه وي، نو په دې حالت کې:

$$I \in S \Leftrightarrow \{r^n : n \geq ۱\} \cap I = \phi$$

صفري ايډيال (۰) د $\{r^n : n \geq ۱\}$ سيټ سره تقاطع نه کوي، ځکه چې r نيلپوټېنټ عنصر نه دی، له دې امله S غيرخالي سيټ دی.

که S سيټ د شموليت رابطې پربنسټ په قسمي ډول ترتيب کړو، د S سيټ لپاره د زورن لېما د شرطونو له تطبيق څخه غواړو وښيو چې د S يو اعظمي عنصر، يو اوليه ايډيال دی.

څرنګه چې r په S کې د شته ايډيالونو له ډلې څخه په هېڅ يوه ايډيال کې شامل نه دی، نو په R کې يو داسې اوليه ايډيال موندلای شو چې r پکې شامل نه وي.

فرضوو چې $\{I_\alpha\}_{\alpha\in A}$ په S کې د ایډیالونو بشپړ مرتب سیټ وي، نو د هغوی اتحاد I یو ایډیال دی(دا موضوع مخکې ثبوت شوې). څرنګه چې د I_α هیڅ یو ایډیال د r د کوم مثبت توان لرونکی نه دی، نو د هغوی اتحاد هم د r د مثبت توان درلودنکی نه دی. له دې امله $I \in S$ دی. دا چې د هرې α لپاره $I_\alpha \subset I$ دی، له دې څخه لاس ته راځي چې I په S کې د ایډیالونو د سیټ I_α لپاره یو پورتنی سرحد دی. په پایله کې د S هر بشپړ مرتب فرعي سیټ د پورتنی سرحد لرونکی دی.

د زورن لیما څخه په ګټه اخیستنې S سیټ اعظمي عنصر لري او دا عنصر په P سره ښیو، نو P په R کې داسې یو ایډیال دی چې د r د کوم مثبت توان لرونکی نه دی او د دې ځانګړتیا له مخې د شمولیت رابطې اعظمي ایډیال دی(Judson & Beezer, 2020) .

مونږ د S یو اعظمي عنصر په P سره ښیو، څکه غواړو ثبوت کړو چې P اولیه ایډیال دی. څرنګه چې $r \notin P$ دی، نو P یو مناسب ایډیال دی. فرضوو چې x او y د R عناصر او $xy \in P$ وي، د دې لپاره چې وښیو $x \in P$ یا $y \in P$ دی، نو $P + (x)$ او $P + (y)$ دواړو ایډیالونه له P څخه لوی دي، له دې امله په S کې نه شي شاملېدلای. په دې مانا چې د ځینو مثبتو تامو عددونو m او n لپاره $r^m \in (x) + P$ او $r^n \in (y) + P$ دی، داسې چې

$$r^m = ax + p_۱, \quad r^n = bx + p_۲$$

کوم چې $p_۱, p_۲ \in P$ او $a, b \in R$ دي. اوس د ضرب له عملیې څخه لرو چې:

$$r^{m+n} = abxy + axp_۲ + byp_۱ + p_۱p_۲$$

څرنګه چې P ایډیال دی او $p_۱, p_۲, xy \in P$ دي، نو د پورته مساواتو ښی خوا په P کې شامل دی. له دې امله $r^{m+n} \in P$ کوم چې له دې فرضیې سره چې P له $\{r^k : k \geq ۱\}$ سیټ څخه مجزا دی، تضاد لري(څکه چې $P \in S$). له دې ځایه $x \in P$ یا $y \in P$ لاس ته راځي، په پایله کې P یو اولیه ایډیال دی. نو په P کې هیڅ r^n شامل نه دی. له دې امله $r \notin P$ دی.

يادونه: که څه هم چې په پورته ثبوت کې د P ایډیال د شمولیت د رابطې له مخې د R د هغو ایډیالونو ترمنځ چې له $\{r, r^۲, r^۳, \cdots\}$ څخه مجزا دي، یو اعظمي ایډیال دی اما اړینه نه ده، چې P د R اعظمي ایډیال هم وي. یعنې د شمولیت د رابطې له مخې په یوه رینګ کې یو اعظمي ایډیال دشمولیت له رابطې سره هغه وخت اعظمي دی، چې د R د ټولو مناسبو ایډیالونو ترمنځ اعظمي وي. په داسې حال کې چې په پورته ثبوت کې د زورن لېما د R د هغو ایډیالونو لپاره کارول شوې ده چې معمولاً ټول یې مناسب ایډیالونه نه دي. په عمومي توګه که S په قسمي ډول مرتب شوی سيټ او S' د S یو فرعي سيټ وي، نو په دې صورت کې اړینه نه ده چې د S' اعظمي عنصر د S اعظمي عنصر هم وي(Lovett, 2016) .

د ټولو اوليه ایډیالونو تقاطع ته نیل راډیکال(Nil radical) ویل کیږي(ځکه د نیلپوټینټ عناصرو لرونکي دی) او د ټولو اعظمي ایډیالونو تقاطع ته جیکوبسون راډیکال(Jacobson radical) ویل کیږي. څرنګه چې هر اوليه ایډیال په اعظمي ایډیال کې شامل دی، نو د اعظمي ایډیالونو تقاطع د اوليه ایډیالونو تقاطع په ځان کې لري.

که چیرې هر اوليه ایډیال د اعظمي ایډیالونو د تقاطع څخه لاسته راغلی وي چې هغه په ځان کې ولري، نو په دې حالت کې رینګ ته د جیکوبسون رینګ(Jacobson ring) ویل کیږي او د جیکوبسون رینګونو لپاره په اعظمي ایډیالونو باندې د اوليه ایډیالونو په تعویض سره د پورتنی قضیه صدق کوي.

د بېلګې په توګه: هغه رینګ چې د جیکوبسون رینګ نه وي، یو انټیګرال ډومین(Integral Domain) R دی چې هغه فیلډ(Field) نه شي کېدلای او یوازې یو M اعظمي ایډیال لري. د R نیل راډیکال له $\{۰\}$ څخه عبارت دی ځکه چې R یو انټیګرال ډومین دی او د Rجیکوبسون راډیکال له M سره مساوي او د $\{۰\}$ خلاف دی، ځکه چې R فیلډ نه دی. دا ډول رینګونه په تبدیلي الجبر او الجبري هندسه کې تر سترګو کیږي، له هغې ډلې د طاقت د سلسلو له رینګ $F[[x]]$ داسې چې F یو فیلډ او له کسري رینګ a/b څخه کوم چې $a, b \in \mathbb{Z}$ او b تاق عدد وي، یادونه کولای شو(Lee, 2018) .

قضيه (Cohen theorem): که په یو تبدیلي رېنګ کې هر اولیه ایډیال په متناهي ډول تولید شي، نو په دې رېنګ کې هر ایډیال په متناهي ډول تولیدیږي. (Judson & Beezer, 2020) .

ثبوت: د دې قضيې د ثبوت لپاره د قضيې عکس بیان ثبوتوو.

د قضيې عکس: که په یوه رېنګ کې داسې یو ایډیال شتون ولري، چې په متناهي ډول سره نه وي تولید شوی، نو په دې رېنګ کې داسې یو اولیه ایډیال شته چې په متناهي ډول تولید نه شي. نو د شمولیت تر رابطې لاندې د اعظمي ایډیال په توګه داسې اولیه ایډیال په لاس راوړو چې په متناهي ډول تولید نه شي. دا اولیه ایډیال کېدای شي په ټول رېنګ کې اعظمي ایډیال نه وي، یوازې د هغه ایډیالونو تر منځ اعظمي وي چې په نامتناهي ډول تولید شوي وي.

که S د هغه ایډیالونو سیټ وي چې په نامتناهي ډول تولید شوي وي. د فرضيې له مخې $S \neq \emptyset$ دی. مونږ د شمولیت د رابطې پربنسټ S په قسمي توګه ترتیبوو. په S کې د $\{I_\alpha\}_{\alpha \in A}$ ایډیالونو د بشپړ مرتب فرعي سیټ لپاره د هغوی اتحاد I داسې یو ایډیال دی چې هر I_α پکې شامل دی. د دې لپاره چې وپوهیږو I په S کې یو پورتنی سرحد دی، نو باید وښیو چې I په متناهي ډول تولید شوی نه دی.

که چېرې I په متناهي ډول تولید شي او $I = \{r_1, \cdots, r_k\}$ ورته ووایو، نو هر یو له مولدونو څخه به په ځینې I_α کې شامل شي او په ایډیالونو کې د بشپړ ترتیب له مخې په فرضي توګه د I دغه متناهي شمېر ډېر مولدونه ټول په هر I_α کې شامل دي. له دې امله I په I_α کې شامل دی، نو I له I_α سره مساوي دی. دا ښيي چې I_α په متناهي ډول تولید شوی، چې دا یو تناقض دی. په پایله کې ویلای شو چې I په متناهي ډول نه تولیدېږي.

اوس کولای شو د زورن لېمه وکارو: د شمولیت د رابطې له مخې په نامتناهي ډول تولید شویو ایډیالونو ترمنځ، په نامتناهي ډول تولید شوی یو اعظمي ایډیال شته. که دا ډول ایډیال P ونوموو، ثبوتوو چې P اولیه ایډیال دی، په پوره ډاډ سره ویلای شو چې P یو مناسب ایډیال دی.

فرضوو چې $xy \in P$ داسې چې $x \notin P$ او $y \notin P$ وي، نو $(x) + P$ داسې يو ايډيال دی چې په مناسب ډول P ايډيال پکې شامل دی، نو $(x) + P \notin S$. له دې امله دا ايډيال په متناهي ډول توليد شوی ايډيال دی يعنې:

$$(x) + P = (r_1, \cdots, r_k)$$

داسې چې د $i = 1, 2, \cdots, k$ لپاره $r_i = c_i x + p_i$ او $c_i \in R$ او $p_i \in P$ دي. نو هر r_i په $(x, p_1, \cdots, p_k)$ ايډيال کې شامل دی او په معکوس ډول هر p_i په $P \subset (x) + P =$ $(x, p_1, \cdots, p_k)$ ايډيال کې شامل دی، نو

$$(x) + P = (x, p_1, \cdots, p_k)$$

دی. که $p \in P$ راکړل شوې وي، څرنګه چې $P \subset (x) + P$ دی، نو ليکلای شو چې:

$$p = cx + a_1 p_1 + \cdots + a_k p_k$$

په دې ډول چې c او ټولې a_i په R کې شاملې دي او له دې ځايه $cx = p - \sum a_i p_i \in P$ دی، نو c په $J = \{r \in R : rx \in P\}$ ايډيال کې شامله ده. په څرګند ډول ښکاري چې $P \subset J$ دی.

له هغه ځايه چې $xy \in P$ او $y \notin P$ دی، نو $y \in J$ دی، له دې امله J په بشپړ ډول P په ځان کې لري. نو په R کې په نامتناهي ډول ټولو توليد شوو ايډيالونو ترمنځ د P ايډيال د اعظمي والي له مخې J په متناهي ډول توليد شوی دی. له دې امله $p \in xJ + \sum_{i=1}^{k} Rp_i$ لاس ته راځي، نو $P \subset xJ + \sum_{i=1}^{k} Rp_i$ دی. د J سيټ د تعريف په بنسيټ معکوس شموليت په اسانۍ سره ښودل کېدای شي. په پايله کې لاندې مساوات لاسته راځي.

$$P = xJ + \sum_{i=1}^{k} Rp_i$$

دا چې J په متناهي ډول توليد شوی ايډيال دی، دا ښيي چې P په متناهي ډول توليديږي او دا يو تضاد دی. نو که $xy \in P$ وي، له دې څخه $x \in P$ يا $y \in P$ تر لاسه کولای شو، په پايله کې P يو اوليه ايډيال دی (Judson & Beezer, 2020) .

نتيجه ګيري

په رياضياتو کې د زورن لېما يوه اساسي موضوعاتو څخه چې د رياضياتو په بېلابېلو برخو کې ترې کار اخيستل کېږي، په دې مقاله کې د زورن لېما د ايډيالونو په برخه کې د ځينو قضيو په ثبوت او تحليل کې کارول شوې ده، له دې قضيو څخه لاندې پايلې په لاس راغې.

په هر غير صفري تبديلي رېنګ يو اعظمي ايډيال شامل دی.

- په تبديلي الجبر کې کرول د قضيې د اهميت يو دليل دا دی چې يو رېنګ بايد هميشه د ضرب له عمليې سره د عينيت عنصر ولري، په ځانګړي ډول دا موضوع هغه وخت د لازيات اهميت لرونکې ده چې مونږ د رياضياتو په هغې برخه کې کار کوو چې په تبديلي الجبر پورې اړوند دي، لکه د عددونو تيوري او الجبري هندسه.
- د غير صفري تبديلي رېنګ هر مناسب ايډيال په اعظمي ايډيال کې شامل دی.
- د غير صفري تبديلي رېنګ د ټولو اوليه ايډيالونو تقاطع سيټ د همدې رېنګ د نيلپوټېنټ عنصرونو سيټ دی.

اخځليکونه

Dummit, D., & Foote, R. (2024). abstract algebra (3rd ed.). USA: john Wiley & Sons, Inc.

Fine, B., Gaglione, A., & Rosenberger, G. (2014). Introduction to Abstract Algebra. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.

Gallian, J. (2021). Contemporary abstract algebra (10TH ed.). Oxon: CRC Press.

Judson, T., & Beezer, R. (2020). Abstract Algebra Theory and Applications. Stephen F. Austin State University.

Lee, G. (2018). Abstract Algebra An Introductory Course. Cham, Switzerland: Springer.

Li, L., & Zhao, K. (2022). Introduction to Abstract Algebra. France: Science Press.

Löh, C. (2017). Geometric Group Theory An Introduction. Regensburg, Germany: Springer.

Lovett, S. (2016). abstrac algebra structures and aplications. Illinois, USA: CRC Press.

Smith, J. (2016). Introduction to abstract algebra (2nd ed.). Iowa: CRC Press.

Stearns, W. (2015). The Sylow Theorems and Classification of Small Finite Order Groups. Union College - Schenectady, NY: Honors Theses. 395.

په اقتصادي وده کې د ښاري اکوتوریزم رول

۱- محمد اسماعیل لاروی[۱]* ۲- مجیب الرحمن عارض[۲] ۳- هدایت الله سالاري[۳]
۱، ۲ - د ځنګلونو او طبیعي زېرمو څانګې، زراعت پوهنځی، ، پکتیا پوهنتون ـ افغانستان
۳- د هارټیکلچر څانګه، زراعت پوهنځی، پکتیا پوهنتون ـ افغانستان

لنډیز

په ښاري او ګڼ نفوسه ساحو کې وګړي له فزیکي او ذهني ستړیا سره مخامخېږي او د اونۍ یوه ورځ یا د هرې ورځې یوه برخه په داسې ځایونو کې تېروي چې فزیکي او ذهني ارامتیا ومومي. ښاریان هڅه کوي چې د خپلې ستړیا د لرې کولو په موخه داسې ځایونو ته تګ را تګ وکړي چې طبیعي او مصنوعي ښکلا ولري او له چاپېریالي ککړتیاوو لرې وي. ګرځندویي فعالیتونه او کړنې د اوسنۍ نړۍ په زیاتره هیوادونو کې د اقتصادي ودې یو مهم فکتور بلل کېږي، ګرځندویي فعالیتونه د سړي سر عوایدو د لوړوالي، د وزګارۍ د مخنیوي، سوداګریزو چارو غوړېدا، د فرهنګي مشترکاتو د ساتنې او ملي یووالي په برخه کې د پام وړ ارزښت لري. دا مقاله چې تحلیلي او کتابتوني بڼه لري، په اقتصادي وده کې د ښاري اکوټوریزم موضوع په اړه بحث لري. د ګرځندویي فعالیتونو لپاره د مشخصو شویو ساحو په عایداتي منابعو د بدلېدو، په دې ساحو کې وزګاره وګړیو ته د کار موندنې په لارو چارو او همدا شان د ګرځندویانو د جذب او تګ راتګ د زمینو په اړه بحثونه لري. په دې مقاله کې هڅه شوېده چې د اکوتوریستي ساحو اقتصادي، ټولنیز او چاپېریالي ارزښتونه تر یو حده روښانه شي، د مقالې محتوا ته په کتو هغه موضوعات را اخیستل شویدي چې د ښاري اکوټوریزم په پیاوړتیا کې اغېزمن دي.

کلیدي کلمې: ښاري ګرځندویي ساحې، د طبیعي ساحو ساتنه، اقتصادي وده.

*Email: i.larawai@gmail.com

The Role of Urban Eco-tourism in Economic Growth

Mohammad Ismael Larawai[1], Mujeeburahman Ariez[2], Hedayatullah Salari[3]
۱, ۲. Department of Forestry and Natural resources, Faculty of Agriculture, Paktia University, Paktia, Afghanistan
۳. Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Paktia University, Paktia, Afghanistan

Abstract

In urban and densely populated areas, people experience physical and mental exhaustion and spend a day or part of each day in places where they are physically and mentally relaxed. People are trying to get rid of their fatigue to places that have natural and artificial beauty and are free from environmental pollution.
Tourism activities are an important factor in economic growth in most countries of the world today, tourism activities are of significant importance in terms of increasing the income per capita, preventing unemployment, promoting commercial affairs, protecting cultural, communities' values and national unity.
This review paper highlights the opportunities and obstacle of ecotourism and to some extent disused about the improvements of this industry in the country.

Key words:
Urban tourism areas, Economic growth, Natural areas.

*Email: i.larawai@gmail.com

سريزه

سياحت يوازې دا نه چې د ګرځندويانو په ژوند اغېز لري بلکې د هيوادونو او نړۍ په کچه په اقتصادي، ټولنيزو، فرهنګي او سياسي چارو پام وړ تاثيرات کوي. يو سياح له يوې طبيعي يا سياحتي ساحې څخه د لېدو پر مهال د اوسېدو، ګرځېدو، ډاليو اخيستو، خوراک او څښاک، تفريح او نورو فعاليتونو په ترڅ کې مختلف لګښتونه کوي. د ګرځندويي فعاليتونو په موخه په سيمه کې کاري بوختياوې رامنځته کېږي، پانګونې ته زمينه سازي کېږي، کوربانه د مېلمنو د اوسېدو لپاره واړه او لوی اوسېدنځايونه، مسافرخانې جوړوي، د سفر نماينده ګۍ فعاليت شروع کوي او دا هر څه د کوربه ټولنې په ژوند مثبتې اغېزې لري.

د مخ پر ودې هيوادونو يوه لويه ستونزه دا ده چې پرمختګ پکې په ځو بعديزه توګه نه کېږي بلکې يوازې د هرې پروژې او پلان له مخې يو اړخيز پرمختګ ته زمينه سازي کېږي چې دا په حقيقت کې د يو ملت او هيواد د پرمختګ نور اړخونه زيانمنوي او پايښت لرونکې پرمختيا چې نن سبا د اقتصادي، چاپېريالي، ټولنيز او فرهنګي پرمختګ او دوام پر اساس تعريفېږي او په وروسته پاتې هيوادونو کې دا ابعاد په پام کې نه نيول کېږي.

د وروسته پاتې هيوادونو زياتره پلانونه په اقتصادي پرمختيا را څرخي څکه چې وګړي يې تر هر څه وړاندې د فقر، لوږې او وزګارۍ له ستونزو او ننګونو کړېږي نو لومړيتوب اقتصادي ودې ته ورکول کېږي، حال دا چې د توسعې درې واړه (اقتصادي، اجتماعي او چاپېريالي) اړخونه بايد په پام کې ونيول شي.

ګرځندويي فعاليتونه چې په اوس وخت کې خورا زيات ارزښت لري، پر اساس يې يوازې دا نه چې د توسعې درې واړه ابعاد په متوازنه توګه د پرمختيا جوګه ګرځي بلکې د خلکو بنسټيزې غوښتنې چې اقتصادي وده، د وزګارۍ مخنيوی او د عوايدو کچې لوړول دي، هم پوره کېږي.

افغانستان چې د خورا زياتو طبيعي منظرو او سيمو درلودونکی هيواد دی. ښکلي مناظر، لرغوني ځايونه، په ښاري او اطرافي ساحو کې د ښکلو طبيعي او اکولوژيکي ساحو تر څنګ ځانګړي او منفرد فرهنګي ارزښتونه لري خو په ګرځندويي چارو کې تر اوسه دا ساحې او ارزښتونه له پامه غورځېدلي، په دې مقاله کې هڅه شوېده چې له طبيعي منظرو څخه په داسې توګه د

استفادې لارې چارې روښانه شي چې هم طبيعي منظرې پخپل حال پاتې شي، هم اقتصادي ودې ته پام وشي او هم يې په ضمن کې د اجتماعي ستونزو د را کمولو او ودې په اړه لازم پيشنهادات وشي.

ځينې هغه مفاهيم چې زموږ د دې مقالې اړونديږي، دلته پرې په لنډ ډول بحث کيږي:

۱ . توريزم: د سياحت او سفر ټول هغه ډولونه چې د علمي فعاليتونو، وخت تېري، خوند اخيستو او اسوده ګۍ په موخه له طبيعي او مصنوعي ساحو څخه د ليدنې په موخه تر سره کيږي، په ښاري ساحو کې د طبيعي ساحو تر څنګ مصنوعي ساحې هم خورا زياتې وي چې وګړي ترې ليدنه کوي، موزيمونه، لرغونې کلاګانې، بالاحصارونه، د پاچاهانو او حاکمانو اوسېدنځايونه، زيارتونه، ديني او مذهبي ځايونه او ټولې هغه ساحې چې د سياحانو د را جلبولو په برخه کې مرسته کوي.

۲ . اکوتوريزم: اکوتوريزم طبيعي ساحو ته يو مسولانه سفر دی چې د چاپېريال ساتنې ته پکې پام کيږي او د ځايي خلکو په ژوند مثبتې اغېز ولري. اکوتوريم ټولو هغو سفرونو ته ويل کيږي چې بې ساري طبيعي ښکلا درلودونکو ساحو ته کيږي چې ګارې، غرونه، ابشارونه، دښتې، ځنګلونه، سيندونه، ټاپوګان او ټولې طبيعي منظرې پکې شامليږي، په ښارونو کې که څه هم دا ډول ساحې کمې وي خو ارزښت يې خورا لوړ وي.

۳ . ملي پارکونه: ملي پارکونه هغو ساحو ته ويل کيږي چې د طبيعي منظرو ښکارندوی وي او د ملي پارک په نوم نومول شوې وي، دا ډول ساحې هم د ګرځندويي فعاليتونو لپاره بهترين ځايونه بلل کيږي.

۴ . مسولانه سياحت: مسولانه سياحت هو بهو لکه څنګه چې موږ د يو چا کور ته د مېلمه په توګه ځو، د کوربه کور نه ورانوو او نه يې د کور د چاپېريال د ککړتيا سبب ګرځو، د مېلمه اصول بايد ګرځندويان هم په پام کې ونيسي او همدا شان کوربه وګړيو ته په کار ده چې د مېلمنو او سياحانو درناوی وکړي، په ټولو هيوادونو کې د ګرځندويانو، کوربنو، چاپېريال او د ليدنو د ساحو تر منځ متقابلې او پېچلې اړيکې موجودې وي چې دا اړيکې د ګرځندويي چارې په مستقيم او غير مستقيم ډول اغېزمنوي.

ګرځندویان او کوربانه د یو و بل له فرهنګي او ټولنیزو چلندونو اغېزمنېږي چې دا هر څه د یوې ټولنې د فرهنګي کچې ښکارندویي کوي.

د څېړنې اړتیا او ارزښت

په لویو ښارونو کې د ورځ تر بلې ګڼې ګونې او نفوس د زیاتوالي له سببه ګڼې ښاري ستونزې رامنځته کېدونکي دي چې د دې ستونزو په سر کې وزګاري، فقر، د طبیعي ساحو تخریب، چاپېریالي ککړتیاوې، د ښاري او صنعتي فعالیتونو له شوره د وګړیو ستړیا او نورې ګڼې ستونزې رامنځته کېدونکي دي چې دا ستونزې له یو نسل څخه بل ته د زیاتېدو او شدید کېدو په حال کې دي.

د سیاحت، توریزم، اکوټوریزم او ګرځندویي فعالیتونو تر نومونو لاندې چې په اوسنۍ نړۍ کې کوم پلانونه او طرحې رامنځته کېږي، د پورتنیو ذکر شویو ستونزو او ننګونو د راکمولو لپاره مناسبې حللارې لري.

افغانستان یو له هغو هیوادونو څخه دی چې طبیعي ساحې یې د تخریب او ویجاړتیا په حال کې دي او د مدیریت لپاره یې مناسب پلانونه نشته، لومړی لازمه ده چې د طبیعي ساحو د تخریب او ویجاړتیا د مخنیوي په پار کوټلي ګامونه واخیستل شي، په دویم قدم کې د وزګارتیا او فقر کچې راټیټول هم د حاکم نظام مسولیت جوړېږي چې په دې برخه کې توجه وکړي او داسې پلانونه طرحه کړي چې هم د چاپېریال زیانمنېدو باعث نه شي او هم په عین حال کې د اقتصادي ودې او کاري بوختیاوو رامنځته کولو لپاره مناسب وي.

په دې مقاله کې هڅه شوې چې د طبیعي منظرو د ساتنې تر څنګ د ګرځندویي صنعت د ودې او وزګارتیا د مخنیوي په اړه بحثونه شویدي.

د څېړنې پوښتنې

۱. ایا طبیعي منظرې د عوایدو په سرچینو بدلېدی شي؟

۲. ایا د ګرځندویانو د جلب و جذب لپاره امکانات شته؟

۳. ایا ممکنه ده چې په افغانستان کې هم د نورې نړۍ په څېر د بهرنیو ګرځندویانو لپاره د سیاحت امکانات برابر شي؟!

د څېړنې موخې

- د افغانستان د طبیعي منظرو اقتصادي، چاپېریالي او سیاحتي ارزښت ته کتنه؛
- د ګرځندویي چارو پر اساس د فقر او وزګارۍ د مخنیوي لارې چارې روښانول؛
- د طبیعي ساحو د ساتنې اړوند د مناسبو حللارو وړاندې کول.

تېرو اثارو ته کتنه

اکوټوریزم د کلیوالي ټولنو د وګړو په ژوند په لوړه کچه اقتصادي اغېزې لري، د طبیعي زېرمو په ساتنه، کاري بوختیاوې، اقتصادي فرصتونه او د ځایي ټولنو د معیشت بدیلي او متناوبې لارې ورسره نښتې دي(Kim *et al.*, 2019). اکوټوریزم د طبیعي زړه راښکونکو ساحو د لیدو تجربه کول دي چې د ځایي ټولنو اقتصادي او ټولنیزه وده ورسره تړلې ده(Kiper, 2013).
سیاحت او ګرځندویي چارې له هغو فعالیتونو څخه عبارت دي چې وګړي یې په ترڅ کې د تاریخي او لرغونو ځایونو، طبیعي منظرو، وحشي ژویو، موزیمونو، ژوبڼونو او زړه را ښکونکو ځایونو له لیدو خوند اخلي او همداشان ذهني او فزیکي ارامتیا مومي. پایښت لرونکی سیاحت او ګرځندوی هغه مهال پایداره باله شي چې زیان اړونکی نه وي، د اوبو زېرمې او خاوره، جنیتیکي منابع، نباتات او حیوانات متضرر نه شي. په حقیقت کې پایښت لرونکی سیاحت هغه دی چې په یو چاپېریال کې د نامحدود وخت لپاره دوام ومومي، له انساني لیده د ژوند چاپېریال ته زیان وانه وړي او تر هغه حده یې د فعالیت ساحه غوړېدلې وي چې د نورو پرمختیاوو او ټولنیزو کړنو پر وړاندې خنډ نه شي(Butler, 2000).
ګرځندویي فعالیتونه چې لا هم د مخ پر ودې هیوادونو لپاره نوي دي او ممکنه ده چې د ناسمو پلانونو پر اساس چاپېریال، فرهنګي او ټولنیزو ارزښتونو ته نه جبرانېدونکي زیانونه واړوي نو پر همدې اساس ټینګار په دې دی چې په پلان جوړونه او تصامیمو کې اوږدمهاله تګلارې غوره شي چې د هیواد په کچه د توسعې او پرمختیا له نورو فعالیتونو سره په ټکر کې ونه اوسي(نوربخش او سراسکانرود، ۱۳۸۹).

اکوټوریزم د نړۍ په کچه د اقتصادي پرمختیا په برخه کې د پام وړ رول لرلی دی، په دې اړه شوې څېړنې ښيي چې د نفتو او موټرونو جوړولو له صنعت وروسته په درېیم قدم کې د ګرځندويي چارو رول د پام وړ دی او د هیوادونو په داخلي ناخالص تولید کې بې ساری نقش لوبوي(کاظمي‌نسب او نیکنامي، ۱۳۹۴). د امریکا د فلوریدا ایالت د آپالاچیکوا سیند ته څېرمه تفریحي ساحې په اړه د تر سره شوې یوې څېړنې پایلې ښيي چې ګرځندویان هره ورځ د ۷۴,۱۸ ډالرو لګښت ته تمایل لري(Shrestha, 2007).

افغانستان هم د نورې نړۍ په څېر ګڼې داسې طبیعي ساحې لري چې د اکوټوریزم او ټوریزم فرهنګ عامېدو ته پکې زیات فرصتونه شته دي، په ښاري ساحو کې ګڼ طبیعي جوړښتونه شته چې د ښاري اکوټوریزم لمنه ورسره غوړېدی شي، دا ساحې یوازې تر پلازمېنې کابل پورې نه محدودېږي بلکې د هیواد په زیاتره ساحو کې موجودې دي. موږ که یوازې پلازمېنه کابل په پام کې ونیسو نو خورا ګڼ شمېر زړه را ښکوونکې طبیعي ساحې لري چې د کورنیو او بهرنیو سیاحانو د را جلبولو امکانات لري، د بېلګې په توګه کول حشمت خان، د اسمایي غر، قرغه، پغمان دره او نورې هغه ساحې دي چې د اکولوژیکي ارزښت تر څنګ اکوټوریستي ارزښت هم لري.

مناقشه

سیاحت د اوسنۍ نړۍ د پرمختیا یوه مهمه برخه تشکیلوي ځکه له همدې لارې په لویه کچه عواید تر لاسه کېږي، د هیوادونو تر منځ سیاسي، فرهنګي او سوداګریزي اړیکې تقویه کېږي او همدا شان د ځايي ټولنو ژوند ورسره مثبت بدلونونه کوي ځکه ځايي وګړیو ته کاري بوختیاوې پیدا کېږي، له همدې لارې نورو سیمو او هیوادونو ته د خپلو صادراتو لېږد ته زمینه برابروي او په ټوله کې يې اقتصاد ورسره غوړېږي. د ګرځندوی د نړیوال سازمان له لوري د سیاحت وړ ساحې په درې عمده ډولونو وېشل شوې دي:

۱. طبیعي زړه راښکوونکې ساحې؛

۲. فرهنګي او تاریخي زړه راښکونکي ځایونه؛

۳. ځانګړي زړه راښکوونکي ځایونه(Iskeep, 1991,pp31-1)

په ښاري ساحو کې چې طبيعي او اکولوژيکي ساحې د سياحانو د جذب سبب شي او له سببه يې د اکوټوريزم سکتور وده وکړي، د ښاري اکوټوريزم په نوم يادېږي، او يا په بله مانا: په ښاري ساحو کې د طبيعي او اکولوژيکي ساحو سياحت ته ښاري اکوټوريزم(Urban Ecotourism) وايي.

ښاري اکوټوريزم د مثبتو او منفي اړخونو درلودونکی وي چې په ټوله کې يې مثبت اړخونه له منفي اړخونو ځواکمن بلل کېږي ځکه د اقتصادي ګټو تر څنګ د طبيعي او اکولوژيکي ساحو ساتنې ته هم پام اوړي او په اوس وخت کې د ټولې نړۍ تمرکز په دې دی چې اقتصادي او ټولنيزه وده د چاپېريال ساتنې په سيوري کې وشي.

جدول(۱): د ګرځندويي اقتصادي اغېزي

مثبت اړخونه	منفي اړخونه
د عوايدو لوړوالی	تورم، د قيمتونو عمومي لوړېدنه
د کاري بوختياوو فرصتونه رامنځته کېدل	موسمي بوختياوې او بېکاری
د مالي شتمنيو تحرک	د ځمکو د قيمت لوړېدل
د بهرنيو سرمايو جلبول	د توکيو او خدماتو د توسعې او توليد تحليل
د زېربناوو او پسيساتو رغونه او توسعه	د عمومي خدماتو کموالی
د نړيوالو لګښتونو موازنه	د سمي نامتوازنه توسعه
د غير نفتي صاداراتو توسعه	په بهرنيو هيوادونو تکيه
له سيمه ايزو وړتياوو استفاده	
سيمه ايزه پرمختيا	

ماخذ: (ضرغام، ۱۳۸۱)

د ښاري سياحت هر اړخيزې گټې

ښاري اکوټوريزم د ځايي ټولنو په اقتصادي وده کې په هر اړخيز ډول رول لري، هغه موضوعات چې د ښاري اکوټوريزم اړونديږي، د اکوټوريزم تر عنوان لاندې يو له بل سره نه بېلېدونکي بلل کېږي: ۱. طبيعي ساحې او فرهنگي منابع، ۲. پايښت لرونکې اکولوژيکي او چاپېريالي پرمختيا، ۳. گډونوالو ته د چاپېريالي او اکولوژيکي پوهې زمينه سازي، ۴. ځايي اقتصادي وده او ۵. له اکوټوريزمه د ځايي خلکو رضامندي (Sarkar, 2022). د ښاري اکوټوريزم د ودې لپاره ذکر شوي ټول فکتورونه بايد په پام کې ونيول شي که داسې ونه شي نو د ښاري اکوټوريزم وده بې ثباته وي. ذکر شوي پنځه واړه اړخونه يو له بل سره تړلي دي يعنې هر بعد که له پامه وغورځول شي، د ښاري اکوټوريزم ثبات په منفي بڼه اغېزمنوي.

د ښاري گرځندويي چارو اغېزې په دولتي سکتورونو، ځايي ټولنو، د ژوند پر چاپېريال او فرهنگ لازمي دي، دا اړخونه (Akkus & Gul, 2022) په يو (۱) ډياگرام کې توضيح کړې دي چې موږ يې دلته را اخلو.

(۱) شکل: د ښاري اکوټوريزم هر اړخيزې گټې

د ګرځندويي فعاليتونو د تر سره کېدو لپاره لازمه ده چې يو لړ اقدامات په سيمه کې تر سره شي، دا فعاليتونه په ځايي دولت او خلکو پورې اړه لري. د ښاري ګرځندويي کړنو غوړېدا له اقتصادي ودې، له کاري فرصتونو زياتېدو او همدا شان له پايښت لرونکي اکوټوريزم سره مرسته کوي.

په (۲) جدول کې د ځايي خلکو، مسولانو او ګرځندويانو مسوليتونه په لنډو را غلي دي خو په دې جدول کې ذکر شوي ټول موارد د ټولې نړۍ د هيوادونو او ملتونو لپاره صدق نه کوي خو بيا هم هغه عام موارد پکې راغلي دي چې عموماً د سياحت په مديريتي چارو کې ورته پام کېږي.

جدول(۲): د ځايي خلکو، مسؤلانو او ګرځندويانو مسؤليتونه

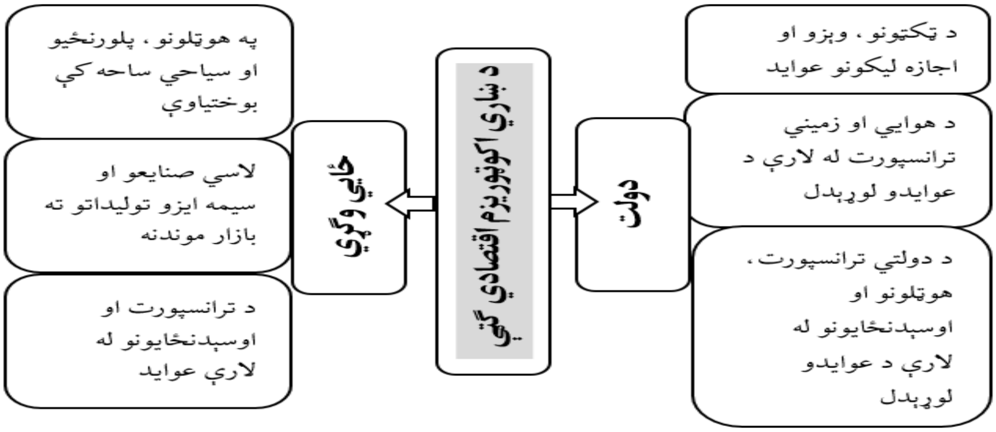
د ځايي خلکو اړوند کړنې	د مسؤلانو او حاکم نظام فعاليتونه	د ګرځندويانو فعاليتونه/ مسؤليتونه
د مناسبو اوسېدنځايونو په جوړولو کې ونډه اخيستل	د ګرځندويي فعاليتونو لپاره د امنيت ټينګښت	د سيمې مذهبي، فرهنګي او ټولنيزو اصولو ته پاملرنه
ګرځندويانو ته د مېلمنو په نظر کتل د خپل اصلي فرهنګ ښکارندويي	د سياحتي ساحو ساتنه، مديريت او پالنه د بهرنيو مېلمنو لپاره مناسب د مېلمه پالنې مناسب تنظيمات	د سياحت ټولو اصولو ته درناوی د چاپېريال ساتنې ته ځانګړې پاملرنه
د شتمنو او سوداګرو له لوري په سياحتي ساحه کې پانګونه	د سياحتي ساحو د تاسيساتو ساتنه، رغونه او پراختيا	د لرغونو، تاريخي او سياحتي ساحو له ويجاړتيا ډډه کول
د سياحت په ساتنه، پالنه او توسعه کې ونډه اخيستل	د ګرځندويي قوانينو، لوايحو او ستراتيژيو جوړول او عملي کول	د ګرځندويي چارو پر مهال داسې کړنې تر سره کول چې د خلکو په ټولنيز، اخلاقي او اقتصادي ژوند مثبتې اغېزې ولري
ګرځندويانو ته د اړتيا پر مهال رهنمايي	د ګرځندويانو او ځايي خلکو تر منځ د ارتباطو رامنځته کولو ته زمينه سازي	د بې ځايه اورلګېدنو او ځانګړې توګه په ځنګلي ساحه کې له اور بلولو څخه ډډه کول
د ښکلو هنرونو، صعنتي فعاليتونو او نورو ننداړتونونو کې برخه اخيستل	په سياحتي ساحه د ځانګړو پروګرامونو(ننداړتونونو، علمي او څېړنيزو کړنو...) ته زمينه سازي	د سياحت پر مهال داسې لباس اغوستل چې د سيمې له فرهنګ سره په ټکر کې نه وي
له حاکم نظام سره په ټولو چارو کې همغږي او همکاري	په ګرځندويي چارو کې ځايي خلکو ته ونډه ورکول او د عوايدو عادلانه وېش، همدا شان د سيمې خلکو ته لومړيتوب ورکول	هغه کړنې چې په يوه ټولنه کې يې جدي ممانعت کېږي، ترې ډډه کول
د چاپېريال ساتنې په برخه کې ونډه اخيستل	د سيمې د ښکلا په خاطر معياري اقدامات او چاپېريال ساتنې ته ځانګړې پاملرنه	له ځايي خلکو سره د دوامداره اړيکو ټينګول

اقتصادي وده

اکوټوريزم په نړيواله کچه د ارزښت وړ سکتور بلل کېږي، په دې اړه د تر سره شويو څېړنو پر بنياد ويلی شو چې د اکوټوريزم اقتصادي ارزښت ورځ تر بلې زياتېدونکی دی. د احصائيوي معلوماتو له مخې په ۲۰۲۱ زېږديز کال د نړيوال اکوټوريزم ارزښت ۱۸۵,۸۷ ميليارډ ډالر ښودل شوی دی او تمه ده چې له ۲۰۲۲ زېږديز کال څخه تر ۲۰۳۰ زېږديز کاله پورې ۱۵,۲٪ نوره وده وکړي. (Global Report, 2022).

ګرځندويي چارې د يو هيواد په ملي ناخالص توليد او د ځايي ټولنو په ژوند مثبتې او مستقيمې اغېزې لري چې د ځايي خلکو د ژوند او اقتصادي وضعيت د بهتروالي تر څنګ په دولتي کچه هم پاموړ بلل کېږي. ګرځندويي فعاليتونه په ښاري ساحو کې د ارواپوهنې له اړخه خورا ګټور او لازمي دي خو د اقتصادي پرمختيا په برخه کې هم د لوړ ارزښت درلودونکي دي.

د ښاري اکوټوريزم په غوړېدا سره ځايي وګړي او ځايي دولت په لويه کچه اقتصادي ګټې تر لاسه کوي چې د پانګونې، سوداګرۍ، کاري بوختياوو، لاسي صنايعو او توليداتو پېر و پلور ته زمينه سازي او نور موارد پکې شامل دي، په دې اړه نړيوالو څېړنيزو مقالو ته په کتو (۲) شکل چمتو شوی.



(۲) شکل د ښاري اکوټوريزم اقتصادي ګټې

پایله

په افغانستان کې د ښاري اکوټوریزم د غوړېدا لپاره مناسب شرایط موجود دي ځکه دا هیواد د سرشاره ښکلو منظرو درلودونکی دی او دا ښکلې، طبیعي منظرې یوازې په اطراف او له ښاره لرې ساحو پورې نه اړوندېږي بلکې په ښاري ساحو کې هم په لویه کچه طبیعي زړه را ښکونکې ساحې شتون لري. اوس چې امنیتي وضعیت له بل هر وخته بهتره شوی دی نو ښه دا ده چې د نورو برخو تر څنګ دې اړخ ته هم پام وشي.

د افغانستان زیاتره وګړي له وزګارۍ سر ټکوي او په ښاري اکوټوریزم سره د ځایي وګړیو لپاره ګڼ کاري فرصتونه رامنځته کېدای شي، په ځانګړې توګه هغه وګړي چې لیک لوست یې کم یا بېسواده وي، دوی کولی شي چې سیاحتي ساحو ته څېرمه ځایونو کې هوټلونه، دوکانونه او د پېر و پلور نور ځایونه یا پرانیزي او یا هم مزدوري پکې وکړي.

افغانستان یو له هغو هیوادونو دی چې د نفوس وده پکې خورا چټکه ده او د نفوس له چټکې ودې سره محیطي ستونزې او ننګونې هم زیاتېدونکي دي نو موږ که د چاپېریالي ستونزو او ننګونو په وړاندې مبارزه کوو، یوه حللاره دا ښودل کېږي چې طبیعي ساحې پخپل حال پاتې شي او د طبیعي ساحو د ساتنې لپاره یو لاره دا ده چې اکوټوریزم ته وده ورکړل شي.

لنډه دا چې ښاري اکوټوریزم د سیمې په اقتصادي، چاپیریالي او ټولنیزو پرمختګونو مثبتې اغېزې لري او هغه دولتونه چې د عوایدو لارې یې محدودې دي، وګړي پکې له وزګارۍ سر ټکوي او فقر پکې لوړې کچې ته رسي، ښاري اکوټوریزم یې د ستونزو د حل په برخه کې مرستندوی ثابتېدی شي.

سپارښتنې

د ښاري اکوټوریزم د غوړېدا لپاره ځانګړي شرایط لازمي دي نو د دې شرایطو د رامنځته کولو لپاره د دې مقالې په وروستۍ برخه کې یو لړ وړاندیزونه چې د دې سکتور د غوړېدا په برخه کې لازمي وبلل شول، په دې ډول دي:

- په ټولو لویو او وړو ښارونو کې د طبیعي او اکولوژیکي زړه راښکوونکو ساحو پېژندنه؛
- په ښاري ساحو کې د طبیعي مناظرو او جوړښتونو حدود مشخصول؛

- د ښاري ساحو په طبيعي مناظرو کې د خپل سرې لاسوهنې مخنيوی؛
- طبيعي مناظرو ته څېرمه مناسبو ځايونو کې د اکوټوريزم اړوند ساختمانونو او لوازمو رامنځته کول؛
- د ښاري اکوټوريزم د نړيوالو اصولو مطابق مديريتي چارې تر سره کول.

اخځليکونه

ضرغام، حمید، ۱۳۸۱، « مدل برنامه ريزي استراتژیک جهانگردی ایران» مرکز آموزش بنیاد مستعضعفان و جانبازان.

کاظمی نسب، حسن و نیکنامی، مهرداد. ۱۳۹۴. اثرات طبیعت گردی بر محیط زیست؛ فرصت ها و تهدیدها. اولین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پاک، دانشگاه بوعلی سینا همدان.

نوربخش، دکتر سید مرتضی و سراسکانرود، محمد اکبرپور. نقش گردشگری شهری در توسعه اقتصادی کلان شهرها. ویژه نامه اقتصاد گردشگری شهری، زمستان ۱۳۸۹.

Akkuş, F. G., & Gül, A. (2022). Urban ecotourism and strategic action plan approach; Isparta city example. GSI Journals Serie A: Advancements in Tourism Recreation and Sports Sciences, 5(2), ۲۸۲-۳۰٦.

Butler, R. W, (2000): Ecotourism-Has it Achieved Maturity or Has the Bubble Burst, Keynote Adress, Pacific Rim Tourism, Rotorua, Zealand

Ecotourism Market Size, Share & Trends Analysis Report By Activity Type (Land, Marine), By Group (Solo, Group), By Booking Mode, By Age Group, By Region, And Segment Forecasts, 2022 – ۲۰۳۰, pdf available at:

https://www.grandviewresearch.com/industry- analysis/ecotourism-market-report

Inskeep, E (1991): Tourism

planning. An Integrated and Sustainable Development Approach. Van Notrand Reinhold, New York

Kim, M. Xie, Y & Cirella, G. (2019): Sustainable Transformative Economy: Community-Based Ecotourism. Sustainability 2019, ١١, ٤٩٧٧; doi: ١٠,٣٣٩٠/su١١١٨٤٩٧٧.

Kiper, T., 2013, Role of Ecotourism in Sustainable Development. Advances in Landscape Architecture, 773-802. http://dx.doi.org/10.5772/5574

Sarkar.S, 2022, Mangroves and climate change: a global issue, Sundarban Mangrove Wetland, A Comprehensive Global Treatise, 2022, Pages 403-474. https://doi.org/10.1016/B978- 0-12-٨١٧٠٩٤-٦,٠٠٠٠٧-٩

Shrestha, R. K., Stein, T. V., Clark, J (2007) “Valuing nature-based recreation in public natural reads of the Apalachicola River region, Florida,” Journal of Environmental Management, 85: 977-٩٨٥.

توسعه توابع متناوب با استفاده ازسلسله فوریه

۱- پوهنوال منیژه سرهنگ*۱

۱- دیپارتمنت ریاضیات عمومی، پوهنځی ریاضیات عمومی، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

چکیده

سلسله و ضرایب فوریه، در حل توسعه توابع متناوب از اهمیت زیادی برخوردار است. مزیت قابل توجه سلسله ای فوریه در این است که یک سلسله دایروی و توسعه ای بوده که هر تابع متناوب را که در هر دوره ای تناوب خود انتیگرال پذیر باشد، به صورت حاصل جمع تعدادی نامتناهی از توابع نوسانی ساده (ساین، کوساین) یا تابع (نمایی مختلط) بیان میکند. هدف از توسعه فوریه برای توابع متناوب دریافت مؤلفه های فریکونسی آن توابع میباشد. در این مقاله ابتدا سلسله و ضرایب فوریه ثبوت گردیده، تناظر جفت و تاق با درنظر داشت توابع تاق و جفت برای ضرایب فوریه بیان گردیده و بعداً برای حل توسعه توابع متناوب، مراحل محاسباتی ضرایب فوریه در چند مثال بررسی شده است.

واژه های کلیدی: سلسله فوریه، توابع متناوب، انتیگرال

* Email :Manizha.sarhang@ gmail.com

Expanding Intermittent Functions Using Fourier Series

۱-Associate Professor :Manizha Sarhang *۱

۱-General Mathematics Department, Mathematics Faculty, Kabul University, Afghanistan

Abstract

Fourier series and coefficients are of great importance in solving the expansion of alternating functions. The significant advantage of the Fourier series is that it is a circular and expanding series that expresses any periodic function that is self-integrable over any period of the interval as the sum of an infinite number of simple oscillatory functions (sine, cosine) or functions (complex exponential). The purpose of Fourier expansion for periodic functions is to obtain the frequency components of those functions. In this article, first, the Fourier series and coefficients are established, the correspondence between even and odd functions is stated for Fourier coefficients, and then, to solve the expansion of periodic functions, the computational steps of Fourier coefficients are examined in several examples.

Keywords: Fourier series, Alternating functions, Integral.

* Email :Manizha.sarhang@ gmail.com

مقدمه

در اوایل قرن هجدهم، ریاضی دان، انجنیر وفزیک دان مشهور فرانسوی ژان پتیست ژوزف فوریه (در ۲۱ مارچ سال ۱۷۶۸ اوسرو تولد و در۱٦می سال ۱۸۳۰ درپاریس درگذشت) کشف خارق العاده ای را به ارمغان آورد. در نتیجه تحقیقات اش بر روی معادلات دیفرانسیل قسمی که ارتعاشات و انتشار حرارات در اجسام راُمدل سازی نمود، ادعا داشت که هر تابعی را میتوان توسط یک سلسله بی نهایت از توابع مثلثاتی ابتدایی مانند ساین و کوساین معرفی نمود. برای مثال، صدای حاصل از یک آلت موسیقی مانند پیانو، ویلن یا رامپت، تجزیه سیگنال ها با تشکیل دهنده های مثلثاتی آن ها که فریکونسی های بنیادی را آشکار می‌سازد (یعنی آهنگ و فراز و نواخت یا پژواک) از کاربُرد های مهم سلسله فوریه می‌باشند. ادعای فوریه آن قدر غیر قابل پیش بینی و شگفت انگیز بود که بسیاری از ریاضی دانان برجسته آن وقت به آن اعتقادی نداشتند. در عین حال، دیری نگذشت که دانشمندان به تحسین توانایی و گستردگی کاربُرد روش فوریه زبان گشودند که سر آغاز فتح قلمروهای گوناگون فزیک، انجنیری و تحلیل های ریاضی گردید. تحلیل فوریه یکی از اجزای بنیادین بسیاری از ریاضیات تطبیقی مُدرن محسوب می-گردد. این سلسله، در حقیقت یک وسیله تحلیلی استثنایی برای حل طیف وسیعی از معادلات مشتق قسمی را فراهم می سازد. کاربُردهای آن در ریاضیات مجزا، فزیک و انجنیری آنقدر گسترده میباشد که آن ها را نمی توان لست نمود. به جرأت می‌توان ادعا نمود که در فرایند کاری و تحقیقاتی یک ریاضی دان، انجنیر و فزیک دان، یادگیری تیوری فوریه، همانند کلکولس و الجبر خطی، امری اجتناب ناپذیر می‌باشد و مطمیناً به این نتیجه خواهند رسید که سلسله فوریه یکی از اصلی ترین اسلحه ها در مهمات نظامی(زرادخانه) یک ریاضی دان می-باشد. با استفاده از سلسله فوریه می‌توان توابع متناوب انتیگرال پذیرراتوسعه داد، طوریکه اگر $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$ یک تابع متناوب با دوره تناوب عددی مثل $T>0$ باشد، به نحوی که برای هر مقدار قابل قبول x ، هر دو عدد $x+T$ و $x-T$ متعلق به ناحیه تعریف تابع بوده، یابه عبارتی دیگر $f(x+T)=f(x)$ یا $f(x-T)=f(x)$ انتیگرال پذیر باشند می‌توان برای حل چنین توابع از سلسله

و ضرایب فوریه استفاده کرد. این سلسله بر روی توابع متناوب (پریودیک) اعمال می شود. در این روش، یک تابع متناوب تجزیه شده و بر حسب عبارت‌های ساین و کوساین بیان می‌گردد. در ریاضیات، عبارت "سلسله" مجموع ترادفی از اعداد را نمایش می‌دهد. در ضمن یک سلسله متناهی، سلسله ای است که تعداد اجزا تشکیل دهنده آن نامحدود باشد(Stein,2003) . اگر اجزا این سلسله نامتناهی نسبتی کمتر از ۱ داشته باشند، این امکان وجود دارد که جمع آن‌ها به مقدار مشخصی متقارب شود. سلسله فوریه در دسته‌بندی سلسله های نامتناهی مثلثاتی قرار می‌گیرد که هر حد مشخص سلسله از طریق روابط مثلثاتی بیان می شود. نحوه ساخت سلسله فوریه به شکل زیر است.

$$f(x)=\frac{a_0}{2}+\sum_{k=1}^{\infty}\left(a_k\cos kx+b_k\sin kx\right)$$

در این‌جا $f(x)$ تابع متناوب مورد نظر برای تجزیه بر حسب عبارت های به صورت توابع مثلثاتی ساین و کوساین است. ضرایب $a_0,a_1,a_2,...$ و $b_0,b_1,b_2,...$ به صورت زیر تعریف می‌شوند.

$$a_0=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}f(x)dx$$

$$a_k=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}f(x)\cos kxdx$$

$$b_k=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}f(x)\sin kxdx$$

همچنان

$$s_n=a_0+\sum_{k=1}^{n}\left(a_k\cos kx+b_k\sin kx\right)$$

رابه نام پولینوم مثلثاتی فوریه یاد می‌کنند. پولینوم فوق پریودیک بوده وپریودآن 2π دوران دارد.

برای به دست آوردن سلسله و ضرایب فوریه سیستم های ارتوگونال و ارتونورمال موارد کاربُرد فراوان دارد. طوری‌که هرگاه φ_n یک مستقیم ازتوابع مثلثاتی باشد(Herman, 2016) پس درین صورت:

۱- φ_n سیستم ارتوگونال* گفته می شود، وقتی که

$$\int_{-\pi}^{\pi} \varphi_n(x)\varphi_m(x)dx = 0 \quad , \quad m \neq n$$

۲- φ_n سیستم ارتونورمال† گفته می شود، وقتی که

$$\int_{-\pi}^{\pi} \varphi^2{}_n(x)dx = 1$$

سیستم مثلثاتی ذیل سیستم ارتوگونال راتشکیل می‌دهد.

$$i.\quad \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} \cos nx \cos mx dx = \begin{cases} 0 & m \neq n \\ 1 & m = n > 0 \\ 2 & m = n = 0 \end{cases}$$

$$ii.\quad \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} \sin nx \sin mx dx = \begin{cases} 0 & m \neq n \\ 1 & m = n > 0 \\ 0 & m = n = 0 \end{cases}$$

$$iii.\quad \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} \sin nx \cos mx dx = 0$$

حل. i. برای $m = n = 0$ داریم که:

$$\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} \cos nx \cos mx dx = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} \cos^2 nx dx = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} dx = \frac{1}{\pi} x\Big|_{-\pi}^{\pi} = 2$$

برای $m = n > 0$ داریم که:

$$\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} \cos nx \cos mx dx = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} \cos^2 nx dx = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} (1 + \cos 2nx)\, dx$$

$$= \frac{1}{2\pi}\left(x + \frac{\sin 2nx}{2n}\right)\Bigg|_{-\pi}^{\pi} = \frac{1}{2\pi}(2\pi) = 1$$

* Orthogonal
† Orthonormal

برای $m \neq n$ داریم که:

$$\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\cos nx\cos mx dx=\frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\cos(n+m)x+\cos(n-m)x dx$$

$$=\frac{1}{2\pi}\left[\frac{\sin(n+m)x}{n+m}+\frac{\sin(n-m)x}{n-m}\right]_{-\pi}^{\pi}=0$$

اهمیت موضوع

با استفاده ازسلسله فوریه برای توابع متناوب توسعه آن توابع را می‌توان دریافت کرد، طوریکه بعضی توابع را می‌توان به صورت توابع جفت یا تاق گسترش داد و بعداً توسعه آن را بااستفاده از سلسله و ضرایب فوریه پیدا نمود. از گسترش توابع جفت یا تاق به ترتیب سلسله های فوریه ساین و کوساین به دست می‌آید. درضمن اگر تابع دارای تعدادی نامحدودی نقاط غیر متمادی باشد، با استفاده از سلسله فوریه، می‌توان مسایل پیچیده ریاضیکی را به معادلات دیفرانسیل ساده‌تر تبدیل کرد و به راحتی حل نمود.

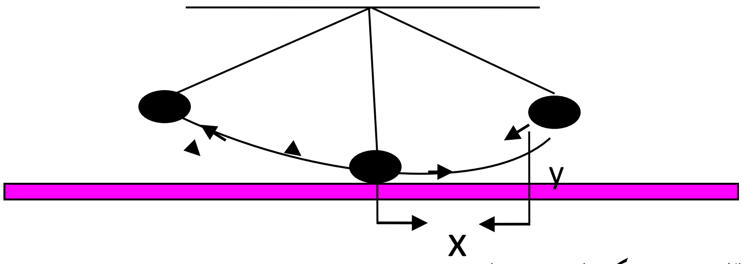
هدف استفاده از سلسله فوریه

سلسله فوریه همانند سلسله تایلور، جهت محاسبه توابع پریودیک، استفاده می شود. از مزایای سلسله فوریه نسبت به سلسله تایلور، قابل استفاده بودن این سلسله برای تمام نقاط ناحیه تعریف توابع، خاصتاً توابع متناوب می‌باشد. درصورتی‌که سلسله تایلور تنها حول یک نقطه مشخص از ناحیه تعریف تابع (که سلسله براساس آن نقطه نوشته شده است) ویا به واسطه پولینوم بیان می شود. سلسله فوریه بر حسب ترکیب خطی از توابع مثلثاتی ساین و کوساین در توسعه توابع متناوب استفاده می شود. *

ارایه سلسله فوریه و استخراج ضرایب آن

سلسله فوریه و ضرایب فوریه راباستفاده ازیک رقاصه که درشکل(۱) ترسیم گردیده است به دست آورده میتوانیم(Kreyszig, 2011).

$$f(x) \stackrel{?}{=} \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx)$$



شکل(۱) حرکت رقاصه متحرک(نویسنده)

در شکل فوق دیده می شود که هر قدر قوه زیاد تر باشد ارتفاع y نیز بیشتر می شود پس گفته میتوانیم قوه متناسب است به عرض yموقع که قوه عمل میکند با المقابل رقاصه خلا ف جهت قوه، بر گشت می‌کند. پس در نتیجه نظر به قانون هوک نوشته کرده میتوانیم $f = -cy$ ازطرف دیگر نظربه قانون دوم نیوتن در فزیک میخانیک داریم که:

$$f = am \Rightarrow f = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow f = m\frac{d^2y}{dt^2} = -cy \Rightarrow \frac{d^2y}{dt^2} = -\frac{c}{m}y$$

چون(c) ثابت است تقسیم کتله باز هم عدد ثابت است پس می توان آن را به یک ثابت دیگر یعنی $k^2 = \frac{c}{m}$ تعویض نمایم در نتیجه داریم که

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -k^2 y \Rightarrow \frac{d^2y}{dt^2} + k^2 y = 0 \Rightarrow y'' + k^2 y = 0$$

معادله ای فوق معادله ای خطی مرتبه دوم متجانس بوده و برای حل آن میتوانیم ازمعادله ای مشخصه آن استفاده کنیم پس داریم که

$$y'' + k^2 y = 0 \Rightarrow m^2 + k^2 = 0 \Rightarrow m_{1,2} = \pm ik \Rightarrow m_1 = 0 + ik, m_2 = 0 - ik$$

چون m_1, m_2 هر دو حل معادله ای فوق اند دیده می شود که m_2 دارای قمیت منفی است و m_1 قیمت مثبت را به خود گرفته است هر دو حل معادله شده و در ضمن ازحل مثبت آن استفاده به عمل می آید پس داریم که: $t = x$

$$(t = x) \Rightarrow y_2 = e^{\alpha x} \cos \beta x \wedge y_1 = e^{\alpha x} \sin \beta x$$

ازطرف دیگر میدانیم که $\alpha = 0 \wedge \beta = k$ در نتیجه میتوانیم بنویسیم ک $y_1 = e^{0x} \sin kx \Rightarrow y_1 = \sin kx \wedge y_2 = \cos kx$ پس گفته میتوانیم $y_1 \wedge y_2$ هردو حل معادله ای تفاضلی خطی مرتبه دوم است چون گراف تابع ساین از مرکز عبور میکند، بیشتر در حل موضوع ما را کمک میکند(Stein, 2003) . در نتیجه داریم که:

$$y = \sin kx \quad y_1^{/} = k \cos kx \wedge y_1^{//} = -k^2 \sin kx \Rightarrow -k^2 \sin kx + k^2 \sin kx = 0$$

پس $$y_k = c_k \sin(kx + \alpha_k)$$

نیزحل عمومی معادله فوق شده می تواند.

$$y_1 = c_1 \sin(x + \alpha_1)$$

$$y_2 = c_2 \sin(3x + \alpha_2)$$

$$y = \sum_{k=0}^{\infty} c_k \sin(kx + \alpha_k)$$

در نتیجه ا ز حل معادله گفته شده است $\sin(\pi + \alpha)$ در صورتیکه α هرعدد(زاویه) که باشد به همان اندازه گراف از نقطه صفر(مبدا) تغییر میکند مگر دامنه ای اهتزاز و امپلیتودآن تغییر نه می یابد.

بالاخره: چون $c_0 \sin \alpha_0$ را میتوانیم به $a_0 = c_0 \sin \alpha_0$ تعویض کنیم زیرا ثوابت هستند و یا $\frac{a_0}{2}$ مد نظر می‌گیریم درنتیجه داریم که:

$$f(x) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} c_k \sin(kx + \alpha_k)$$

$$f(x) = a_0 + c_1 \sin(x+\alpha_1) + c_2 \sin(2x+\alpha_2) + c_3 \sin(3x+\alpha_3) + \ldots$$

ازطر ف دیگر میتوانیم مجموعه فوق را چنین بررسی کنیم.

$$\therefore \sin(x+\alpha_1) = \sin x \cos\alpha_1 + \cos x \sin\alpha_1$$
$$\sin(2x+\alpha_2) = \sin 2x \cos\alpha_2 + \cos 2x \sin\alpha_2$$
$$\sin(3x+\alpha_3) = \sin 3x \cos\alpha_3 + \cos 3x \sin\alpha_3$$

- •
- •
- •

$$\Rightarrow f(x) = a_0 + c_1 \sin x \cos\alpha_1 + c_1 \cos x \sin\alpha_1 + c_2 \sin 2x \cos\alpha_2 + c_2 \cos 2x \sin\alpha_2 + \ldots$$

درین مرحله نوشته می‌کنیم که

$$a_1 = c_1 \sin\alpha_1, a_2 = c_2 \sin\alpha_2, a_3 = c_3 \sin\alpha_3, \ldots$$
$$b_1 = c_1 \cos\alpha_1, b_2 = c_2 \cos\alpha_2, b_3 = c_3 \cos\alpha_3, \ldots$$

پس باوضع کردن قیمت ها داریم که

$$f(x) = a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + a_3 \cos 3x + \ldots + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + b_3 \sin 3x + \ldots$$
$$\Rightarrow f(x) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx)$$
$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx)$$

درنتیجه سلسله ای به دست آمده رابه نام سلسله ای فوریه یادمی‌نمایند که از اهتزاز یک رقاصه ساده که شکل هارمونیکی بوده شروع و به سلسله فوق ختم گردیده است.

دریافت ضرایب فوریه

چون تابع sinx و cosx درانتروال $[-\pi, \pi]$ پریود تاق وجفت دارد و محاسبه آن آسان تر میباشد. بناً انتیگرال را در همین انتروال در نظر می گیریم.

$$a_0 = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)dx$$

$$a_k = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos kxdx$$

$$b_k = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin kxdx$$

اثبات. از اطراف $f(x)=\frac{a_0}{2}+\sum_{m=1}^{\infty}(a_m\cos mx+b_m\sin mx)$ انتیگرال در انتروال $[-\pi,\pi]$ می گیریم.

$$1.\quad a_0 \overset{?}{=} \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)dx$$

$$\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)dx = \int_{-\pi}^{\pi}\frac{a_0}{2\pi}dx+\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\sum_{m=1}^{\infty}a_m\cos mxdx+\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\sum_{m=1}^{\infty}b_m\sin mxdx$$

$$=\frac{a_0}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi}dx+\frac{1}{\pi}\sum_{m=1}^{\infty}a_m\int_{-\pi}^{\pi}\cos mxdx+\frac{1}{\pi}\sum_{m=1}^{\infty}b_m\int_{-\pi}^{\pi}\sin mxdx$$

$$=\frac{a_0}{2\pi}(\pi+\pi)+\frac{1}{\pi}\sum_{m=1}^{\infty}a_m(\frac{1}{m})[\sin m\pi-\sin m(-\pi)]+\frac{1}{\pi}\sum_{m=1}^{\infty}b_m(-\frac{1}{m})[\cos m\pi-\cos m(-\pi)]$$

$$=\frac{a_0}{2\pi}2\pi+\frac{1}{\pi}\sum_{m=1}^{\infty}a_m\frac{1}{m}2\sin m\pi+\frac{1}{\pi}\sum_{m=1}^{\infty}b_m(-\frac{1}{m})[\cos m\pi-\cos m\pi]=a_0$$

$$\Rightarrow a_0=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)dx$$

$$2.\quad a_k \overset{?}{=} \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos kxdx$$

$$\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos kxdx=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\left[\frac{a_0}{2}+\sum_{m=1}^{\infty}\left(a_m\cos mx+b_m\sin mx\right)\right]\cos kxdx$$

$$=\frac{a_0}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\cos kxdx+\underbrace{\sum_{m=1}^{\infty}a_m\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\cos kx\cos mxdx}_{m=k>0}+\sum_{m=1}^{\infty}b_m\underbrace{\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\cos kx\sin mxdx}_{0}$$

$$=0+a_k+0=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos kxdx$$

$$\Rightarrow a_k=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos kxdx$$

$$3.\quad b_k=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin kx dx=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\left[\frac{a_0}{2}+\sum_{m=1}^{\infty}\left(a_m\cos mx+b_m\sin mx\right)\right]\sin kx dx$$

$$=\frac{a_0}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\sin kx dx+\sum_{m=1}^{\infty}a_m\underbrace{\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\sin kx\cos mx dx}_{0}+\sum_{m=1}^{\infty}\underbrace{b_m\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\sin kx\sin mx dx}_{m=k>0}$$

$$=0+0+b_k=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin kx dx$$

$$\Rightarrow b_k=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin kx dx$$

a_k و b_k ضرایب فوریه به ترتیب ضرایب ساین و کوساین سلسله فوریه تابع $f(x)$ و a_0را ثابت سلسله فوریه تابع $f(x)$ گویند.

قضیه: هرگاه تابع f ,2π پریودیک بوده و در$[-\pi,\pi]$قابل انتیگرال باشد. درین صورت:

الف- اگر f جفت باشدسلسله فوریه ازجنس کوساین محاسبه می شود(Herman, 2016).

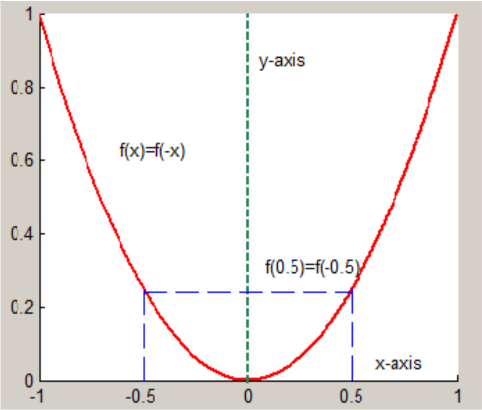
$$f(x)\approx\frac{a_0}{2}+\sum_{k=1}^{\infty}a_k\cos kx\Rightarrow a_k=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos kx dx$$

ب- اگر f تاق باشدسلسله فوریه ازجنس ساین محاسبه می شود.

$$f(x)\approx\sum_{k=1}^{\infty}b_k\sin kx\Rightarrow b_k=\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin kx dx$$

تناظر در توابع جفت

توابع جفت با در نظر داشت فورمول $f(-x)=f(x)$ بیان می گردد. طوریکه مقدار تابع داده شده $f(x)$ در مقدار مثبت x برابر با مقدار متناظر برای $-x$ است. نظر به شکل(۲) در طول محور y دیده می شود نیمه سمت چپ و راست دقیقاً یکسان است(Brown, 2012).



شکل (۲) ارایه تناظر جفت

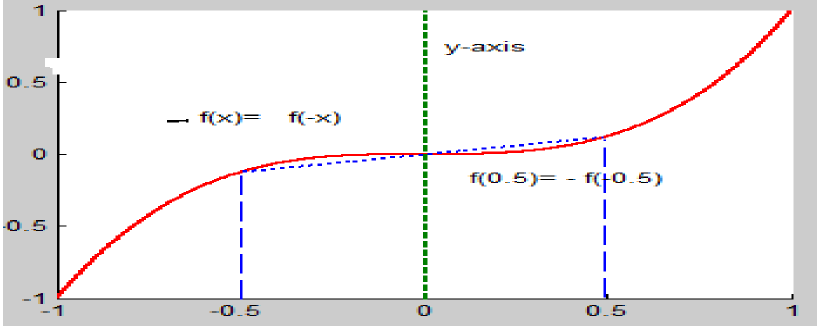
برای توابع باتناظر جفت، تنها عبارت کوساین در توسعه سلسله فوریه وجود دارد. در این جا ضرایب b_k کاملاً از بین می‌رود، این موضوع به مفهوم سلسله کوساین فوریه منجر می شود.

$$f(x)=\frac{a_0}{2}+\sum_{k=1}^{\infty}a_k\cos kx$$

تناظر در توابع تاق

توابع تاق با در نظر داشت فورمول $f(-x)=-f(x)$ بیان می گردد. طوریکه مقدار تابع داده شده $f(x)$ در یک مقدار مثبت x همان مقدار عددی با تغییر علامت در مقدار منفی تابع است.

نظر به شکل (۳) در طول محور y دیده می شود نیمه سمت چپ به صورت معکوس نیمه سمت راست خواهد بود (Riley and Bence2006).



شکل (۳) ارایه تناظر تاق

برای توابع با تناظر تاق، تنها عبارت ساین در توسعه فوریه وجود دارد. ضرایب همه صفر می-شوند و به این ترتیب همه از بین می روند و این موضوع منجر به مفهوم سلسله ساین فوریه می شود.

$$f(x)=\sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin kx$$

میتوان این موضوع را به طور خلاصه در جدول نشان داد(Chong,2021) .

جدول۱. ارایه تناظر توابع تاق و جفت در سلسله فوریه

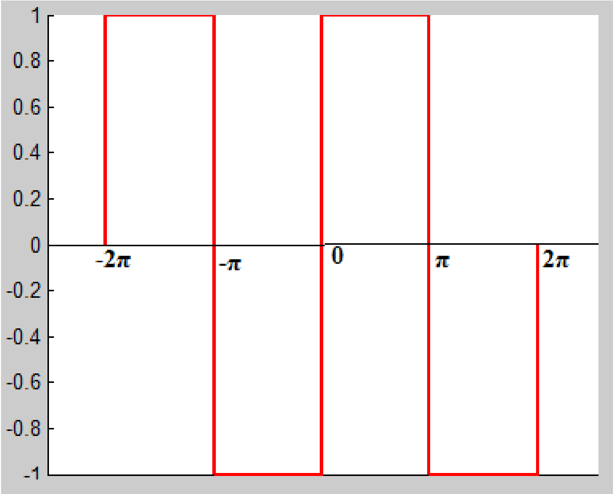
تناظر	تابع	سلسله فوریه	معادله
جفت	$f(-x)=f(x)$	سلسله کوساین فوریه	$f(x)=\frac{a_0}{2}+\sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos kx$
تاق	$f(-x)=-f(x)$	سلسله ساین فوریه	$f(x)=\sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin kx$
بدون تناظر	بدون فورمول	سلسله مختلط	$f(x)=\frac{a_0}{2}+\sum_{m=1}^{\infty}(a_m \cos mx+b_m \sin mx)$

میتوان با ذکر مثال زیر دریافت توابع تاق یا جفت را در تابع متناوب شرح داد.

مثال. تابع متناوب زیر را در نظر می گیریم(Stroud,2003).

$$f(x)=\begin{cases} 1 & 0<x<\pi \\ -1 & -\pi<x<0 \end{cases}$$

با در نظر داشت گراف شکل(٤) تابع ذکر شده مشخص می‌گردد تابع متناظر تاق است. بنابران کافیست که تنها عبارت ساین توسعه فوریه را محاسبه می‌کنیم.



شکل(٤) گراف تابع با تناظر تاق

$$b_k = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin kxdx = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{0}(-1)\sin kxdx + \frac{1}{\pi}\int_{0}^{\pi}(+1)\sin kxdx$$

$$= \frac{1}{\pi k}(1+1) - \frac{1}{\pi k}(-1-1) = \frac{4}{\pi k} = \frac{1}{\pi k}\cos kx \Big|_{-\pi}^{0} \quad - \frac{1}{\pi k}\cos kx \Big|_{0}^{\pi}$$

شرایط دیریکله *

قضیه: تابع $y = f(x)$ درانتروال $(-L,L)$ (Artken and Weber,2005) .

۱. معین ودارای یک قیمت برای تعدادی متناهی نقاط در نظر گرفته می‌شود.
۲. متناوب با دوره تناوب است.
۳. $f(x)$ و $f'(x)$ در انتروال $(-L,L)$ متمادی قطعه ای است.

پس سلسله فوریه وضرایب آن چنین تعریف می‌شوند.

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty}(a_k \cos\frac{\pi}{L}x + b_k \sin\frac{\pi}{L}x)$$

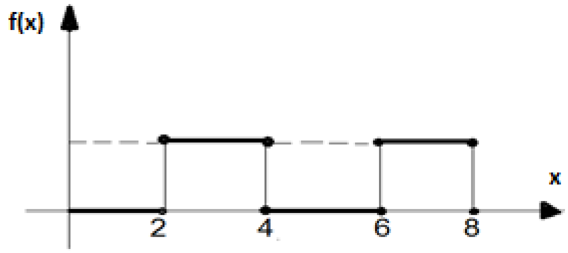
$$a_0 = \frac{1}{L}\int_{-L}^{L} f(x)dx\,,\ a_k = \frac{1}{L}\int_{-L}^{L} f(x)\cos k\frac{\pi}{L}xdx\,, b_k = \frac{1}{L}\int_{-L}^{L} f(x)\sin k\frac{\pi}{L}xdx$$

*

موارد استفاده سلسله فوریه در توسعه توابع متناوب

قسمی که یاد آور شدیم از سلسله فوریه و ضرایب آن جهت توسعه(انکشاف) توابع متناوب انتیگرال پذیر استفاده می گردد، حالا با بیان چند مثال ذیل این ادعا را به اثبات می‌رسانیم.

مثال ۱. توسعه(تعمیم) مثلثاتی تابع متناوب ذیل را نظر به شکل (۵) به دست می‌آوریم.



شکل(۵) ارایه دوره تناوب سوال داده شده.

حل. دوره تناوب تابع فوق $2L=4$ ویک انتروال تناوبی را میتوان $[0,4]$ در نظرگرفت پس معادله این تابع با در نظر داشت انتروال $[0,2]$ قیمت ثابت صفر و در انتروال $[2,4]$ قیت ثابت یک می‌شود.

$$f(x)=\begin{cases}0 & 0<x<2\\ 1 & 2<x<4\end{cases}$$

انتیگرال ضرایب فوریه را محاسبه میکنیم.

$$a_0=\frac{1}{L}\int_{-L}^{L} f(x)dx=\frac{1}{2}\int_{0}^{4} f(x)dx=\frac{1}{2}\int_{0}^{2} f(x)dx+\frac{1}{2}\int_{2}^{4} f(x)dx$$
$$=\frac{1}{2}\int_{2}^{4} dx=\frac{1}{2}x\Big|_2^4=1 \quad \Rightarrow a_0=1$$

$$a_k=\frac{1}{L}\int_{-L}^{L} f(x)\cos k\frac{\pi}{L}xdx=\frac{1}{2}\int_{0}^{4} f(x)\cos k\frac{\pi}{2}xdx$$
$$=\frac{1}{2}\int_{0}^{2} f(x)\cos k\frac{\pi}{2}xdx+\frac{1}{2}\int_{2}^{4} f(x)\cos k\frac{\pi}{2}xdx$$

$$=\frac{1}{2}\int_2^4 \cos k\frac{\pi}{2}xdx=\frac{1}{2}\left(\frac{2}{k\pi}\sin k\frac{\pi}{2}x\right)\Big|_2^4=\frac{1}{\pi k}\left(\sin 2k\pi-\sin k\pi\right)=0$$

$$\Rightarrow a_k=0 \quad , \quad k=1,2,3,...$$

$$b_k=\frac{1}{L}\int_{-L}^{L} f(x)\sin k\frac{\pi}{L}xdx=\frac{1}{2}\int_0^4 f(x)\sin k\frac{\pi}{2}xdx$$
$$=\frac{1}{2}\int_0^2 f(x)\sin k\frac{\pi}{2}xdx+\frac{1}{2}\int_2^4 f(x)\sin k\frac{\pi}{2}xdx$$

$$=\frac{1}{2}\int_2^4 \sin k\frac{\pi}{2}xdx=\frac{1}{2}\left(\frac{-2}{k\pi}\cos k\frac{\pi}{2}x\right)\Big|_2^4=\frac{1}{k\pi}\left(\cos k\pi-\cos 2k\pi\right)=\frac{1}{k\pi}\left((-1)^k-1\right)$$

$$\Rightarrow b_{2k}=\frac{1}{2k\pi}\left((-1)^{2k}-1\right)=0 \quad , \quad b_{2k-1}=\frac{1}{(2k-1)\pi}\left((-1)^{2k-1}-1\right)\neq 0 \quad , \quad k=1,2,3,...$$

$$b_{2k-1}=\frac{-2}{(2k-1)\pi}\Rightarrow b_1=\frac{-2}{\pi} \quad , \quad b_3=\frac{-2}{3\pi} \quad ,\cdots, \quad b_{2k-1}=\frac{-2}{(2k-1)\pi}$$

$$f(x)=\frac{1}{2}a_0+b_1\sin\frac{\pi}{2}x+b_3\sin\frac{3\pi}{2}x+\cdots+b_{2k-1}\sin(2k-1)\frac{\pi}{2}x+\cdots$$
$$=\frac{1}{2}a_0-\frac{2}{\pi}\sin\frac{\pi}{2}x-\frac{2}{3\pi}\sin\frac{3\pi}{2}x+\cdots+\frac{-(2)}{(2k-1)\pi}\sin(2k-1)\frac{\pi}{2}x+\cdots$$

$$=\frac{1}{2}a_0-\frac{2}{\pi}\left(\sin\frac{\pi}{2}x+\frac{1}{3}\sin\frac{3\pi}{2}x+\cdots+\frac{1}{(2k-1)}\sin(2k-1)\frac{\pi}{2}x+\cdots\right)$$
$$=\frac{1}{2}-\frac{2}{\pi}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{2k-1}\sin(2k-1)\frac{\pi}{2}x$$

مثال ۲. حالا توسعه(تمیم) فوریه تابع متناوب $f(x)=|x|$ را در دوره تناوب $2L=6$ در نظر می‌گیریم(Serov,2017) .

حل. چون تابع $f(x)=|x|$ جفت می باشد ضرایب توابع ساین همه صفر اند یعنی $(b_k=0)$ و انتیگرال های موجوده در a_0و a_k طوری ذیل محاسبه میکنیم.

$$2L=6\Rightarrow L=3$$

$$f(x)=|x|\Rightarrow f(-x)=|-x|=x=f(x)$$

$$a_0=\frac{1}{L}\int_{-L}^{L}f(x)dx=\frac{2}{L}\int_0^L f(x)dx=\frac{2}{3}\int_0^3 xdx=\frac{2}{3}\frac{1}{2}x^2\Big|_0^3=3\Rightarrow a_0=3$$

$$a_k=\frac{2}{L}\int_0^L f(x)\cos k\frac{\pi}{L}xdx=\frac{2}{3}\int_0^3 x\cos k\frac{\pi}{3}xdx$$

$$=\frac{2}{3}\left(\frac{3}{k\pi}x\sin k\frac{\pi}{3}x\right)\Big|_0^3-\int_0^3\left(\frac{3}{k\pi}\sin k\frac{\pi}{3}xdx\right)$$

$$=\frac{2}{3}\left(\frac{3}{k\pi}3\sin k\pi-0\right)+\frac{3}{k\pi}\left(\frac{3}{k\pi}\cos k\frac{\pi}{3}x\right)\Big|_0^3$$

$$=\frac{6}{(k\pi)^2}(\cos k\pi-\cos 0)=\frac{6}{(k\pi)^2}\left((-1)^k-1\right)$$

$$a_{2k}=0\quad,\quad a_{2k-1}=\frac{-12}{(2k-1)^2\pi^2}\ ,k=1,2,3,...$$

توسعه فوريه تابع داده شده عبارت است از

$$f(x)=\frac{1}{2}a_0+a_1\cos\frac{\pi}{3}x+a_3\cos\frac{2\pi}{3}x+a_5\cos\frac{5\pi}{3}x+...$$
$$=\frac{3}{2}-\frac{12}{\pi^2}\cos\frac{\pi}{3}x-\frac{12}{9\pi^2}\cos\frac{3\pi}{3}x-\frac{12}{25\pi^2}\cos\frac{5\pi}{3}x-...-\frac{12}{(2k-1)^2\pi^2}\cos(2k-1)\frac{\pi}{3}x-...$$
$$=\frac{3}{2}-\frac{12}{\pi^2}\left(\cos\frac{\pi}{3}x+\frac{1}{3}\cos\frac{3\pi}{3}x+\frac{1}{5^2}\cos\frac{5\pi}{3}x+...+\frac{12}{(2k-1)^2}\cos(2k-1)\frac{\pi}{3}x+...\right)$$

مثال۳. توسعه(تعميم) فوريه تابع متناوب $f(x)=x^3$ را در دوره تناوب 2π پيدا ميکنيم.

حل. ميدانيم که تابع داده شده تابع تاق است (Chen, Xueying, Yunfei and Zhao,2020)، يعنی

$$f(x)=x^3\Rightarrow f(-x)=(-x)^3=-x^3=-f(x)$$
$$b_k=\frac{2}{\pi}\int_0^{\pi}f(x)\sin kxdx=\frac{2}{\pi}\int_0^{\pi}x^3\sin kxdx$$

سه بار از روش بای پارت بری محاسبه انتیگرال فوق استفاده میکنیم.

$$b_k = \frac{-1}{k}x^3\cos kx\Big|_0^\pi - \int_0^\pi \frac{-3}{k}x^2\cos kx dx = \frac{-1}{k}\pi^3\cos kx + \frac{3}{k}\int_0^\pi x^2\cos kx dx$$

$$= \frac{-1}{k}\pi^3(-1)^k + \frac{3}{k}\left(\frac{1}{k}x^2\sin kx\Big|_0^\pi - \frac{3}{k}\int_0^\pi x\sin kx dx\right)$$

$$= \frac{1}{k}\pi^3(-1)^{k+1} - \frac{6}{k^2}\int_0^\pi x\sin kx dx$$

$$= \frac{\pi^3}{k}(-1)^{k+1} - \frac{6}{k^2}\left(-\frac{1}{k}\cos kx\Big|_0^\pi + \frac{1}{k}\int_0^\pi \cos kx dx\right) = \frac{\pi^3}{k}(-1)^{k+1} + \frac{6}{k^2}\pi\cos kx - \frac{6}{k^2}\left(\frac{1}{k}\sin kx\right)\Big|_0^\pi$$

$$\Rightarrow b_k = \frac{\pi^3}{k}(-1)^{k+1} + \frac{6\pi}{k^3}(-1)^k \quad , \quad k = 1,2,3,...$$

$$f(x) = \sum_{k=1}^\infty b_k \sin kx = \sum_{k=1}^\infty \frac{\pi^3}{k}(-1)^{k+1} + \frac{6\pi}{k^3}(-1)^k \sin kx$$

نتیجه گیری

سلسله فوریه روشی است که یک تابع، به صورت توابع نوسانی، می‌توانند به نوع ساین، کوساین و یا به نوع توابع مختلط آن‌ها بیان گردد. در واقع با استفاده از این سلسله می‌توان یک تابع متناوب را به صورت مجموع چندین تابع نوسانی شرح داد. با استفاده از سلسله ای فوریه، می‌توان هرتابع متناوب را به اجزای تشکیل‌دهنده آن تجزیه کرد و به این ترتیب، تحلیل و محاسبات روی آن را ساده‌تر نمود. تابع باید در یک انتروال مشخص متمادی باشد تا انتیگرال ضرایب فوریه مشخص گردد. در صورتیکه تابع جفت یا تاق باشد مناسب است که در محاسبه ضرایب فوریه از انتروال $[-\pi,\pi]$ برای مجاسبه انتیگرال های مربوطه استفاده گردد. چنانچه تابع جفت باشد انتیگرال ساین درانتروال $[-\pi,\pi]$مساوی به صفر است و سلسله فوریه وابسته مربوط تابع جفت به صورت $f(x) \approx \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^\infty a_k\cos kx \Rightarrow a_k = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos kx dx$ خواهد بود. اگر f تابع باشدسلسله فوریه ازجنس ساین $f(x) \approx \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^\infty b_k\sin kx \Rightarrow b_k = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin kx dx$ محاسبه خواهد شد.

منابع

Artken, G and Weber, H. J. (2005). *Mathematical Methods for Physicists*. Elsevier Inc. printed in the USA. Pp 801-903.

Brown, J. W. (2012). *Fourier Series and Boundary Value*. Publisher McGraw Hill Higher Education; 8th edition. pp 419-420.

Chen, Z, Wang, X. W, Yunfei and Zhao, T. (2020). *Introduction to Fourier Series*. Article. Pp 14-16.

Chong, Y. D. (2021). *Complex Methods for the Sciences*. Librettists Physics. https://phys.libretexts.org. Pp70-77.

Herman, R. L (2016). *An Introduction to Fourier and Complex Analysis with Applications to the spectral Analysis of Signals*. Published by R. L Herman. Pp 43-44.

Kreyszig, E. (2011). *Advanced Engineering Mathematics*. Printed in the USA. Pp 474-476.

Riley, K.F, Hobson, M.P and Bence, S.J. (2006). *Mathematical Methods for Physics and Engineering, third Edition*. published in the United States of America by Cambridge University Press, New York. P.419.

Serov, V. (2017). *Fourier Series, Fourier Transform and Their Applications to Mathematical Physics*. Publisher Springer Cham. Pp 3-17.

Stein, E. M. (2003). *Fourier Analysis an Introduction*. Published by Princeton University press. Pp 129-134.

Stroud. K.A. (2003). *Advanced Engineering Mathematics*. Palgrave Macmillan, New York. Pp 223-225.

ځاني واکسین ته کتنه او د هغه ښېګڼې او نیمګړتیاووې

۱-پوهنیار فضل ولی جلالزی۱*

۱-د پاراکلینیک دیپارتمنت ، د وترنري علومو پوهنځی، کابل پوهنتون ، کابل، افغانستان

لنډیز

ځاني واکسین (autogenous vaccine) چې د سپارښتیز واکسین په نوم هم یادېږي، په انساني او حیواني طبابت کې د عفوني ناروغیو د کنترول او مخنیوي لپاره تولیدېږي. دا واکسین د ناروغو حیواناتو له بدن څخه د مایکرو ارګانیزم په بېلولو سره تر لاسه کېږي. ځاني واکسین په یوه سیمه کې د مایکرو ارګانیزمونو له شته سترنونو څخه ترلاسه کېږي. دا واکسین د تجارتي واکسین په خلاف یوازې د یوې محدودې سیمې او یوه اپیدمیولوژیکي واحد لپاره جوړېږي. له ځاني واکسین څخه ډېری وخت په یوه سیمه کې د مزمنو او تکراري ناروغیو د کنترول لپاره کار اخیستل کېږي. د نویو ناروغیو په مقابل کې چټک تولید، کم لګښت او آسانه تولید د اوتوجن واکسین له ښېګڼو څخه شمېرل کېږي. ځاني واکسین ځینې بدې هم لري. د ځاني واکسین له بدیو څخه یو هم د پراخو ازمایښتونو نه شتون دی. له دې کبله د ځاني واکسین کارول په انساني طبابت کې تر ډېره حده محدود دی.

کلیدي کلمې: ځاني واکسین؛ اپیدمیولوژیکي واحد؛ توکېدونکي ناروغی؛ سترین؛ پولی ولنت واکسین.

Email: jalalzaifazalwali@gmail.com

Review of Autogenous Vaccines and Their Advantages and Disadvantage

۱-Fazalwali Jalalzai*۱
۱-Department of Para clinic, faculty of Veterinary Science, Kabul University

Abstract
Autogenous vaccines, also known as custom-made vaccines, are developed for controlling and preventing infectious diseases in human and veterinary medicine. These vaccines are derived by isolating microorganisms from infected animals. Unlike commercial vaccines, autogenous vaccines are produced from existing strains of microorganisms in a specific region and are designed for use in a limited area or epidemiological unit. They are commonly used to control chronic and recurring diseases in a given region. Some advantages of autogenous vaccines include rapid production against emerging diseases, lower cost, and ease of manufacturing. However, they also have some disadvantages, such as the lack of extensive clinical trials. Due to this limitation, the use of autogenous vaccines in human medicine remains relatively restricted.

Keywords: Autogenous vaccine; Epidemiological Unit; emerging diseases; Strain; polyvalent vaccine.*

Email: jalalzaifazalwali@gmail.com

سریزه

د میکروب ضد مقاومت (Anti-microbial resistance) یوه نړۍواله روغتیایي ستونزه ده چې د غذایي موادو د تولید په برخه کې یې د واحد صحت (One health) (حیواني طبابت، چاپېریال ساتنه او عامه روغتیا) پام ځان ته را اړولی دی(Barnes *et al.*, 2022). په بازارونو کې انتي بیوتیک ته آسانه لاس رسی او د وترنري خدماتو کمښت د دې سبب شوي چې د ناروغیو د کنترول پروسه نا منظمه او ګډوډه شي. یو له دې سترو ننګونو څخه د میکروب ضد مقاومت دی چې په دې ورستیو کې په ځانګړي توګه په هغه هېوادونو کې چې هلته د اوبو ژویو (هغه حیوانات چې په اوبو کې ژوند کوي) صنعت وده کړې، په یوه ګواښ بدل شوی دی. (Review & Europe, 2017).

کلونه کېږي چې د بېلابېلو ناروغیو د مخنیوي او کنترول په موخه له واکسین څخه کار اخیستل کېږي. واکسین یو بیولوژیکي تولید دی چې موخه یې د یوې ځانګړې ناروغۍ یا ناروغیو په وړاندې د بدن د دفاعي سیستم قوي کول او تحریکول دي (Yanong, 2009).

ځاني واکسین د یوې ځانګړې رمې یا ګلې لپاره د هغې رمې یا ګلې څخه د بېل شوي ویروس یا باکتریا څخه په استفادې جوړېږي. ځاني واکسین تل یو وژل شوی واکسین وي. د جواز لرونکي واکسین برعکس ځاني واکسین په یوه لویه سیمه کې د پلې کېدلو جواز نه لري. ځاني واکسین یوازې په هغه ګله، رمه یا فارم کې پلی کېږي، کوم چې له هغې ګلې، رمې یا فارم له یوه ناروغ حیوان څخه پتوجن ترلاسه شوي وي. ځیني وخت له یوه فارم یا رمې څخه تر لاسه شوی ځاني واکسین په ګاونډیو رمو یا فارمونو کې هم پلی کېږي. د یوه جواز لرونکي واکسین په پرتله د ځاني واکسین تولیدول ډېر آسانه او ساده دی. ځاني واکسین د (USAD) له ډېریو ستندردونو څخه مستثنی دی. ځاني واکسین د مؤثریت په موخه ډېر کم او ساده ازمایښتونه تر سره کېږي(James, 2008).

چاپېریالیز تأثیرات او د حیواناتو صحي او دفاعي وضعیت د دې سبب کېږي څو د باکتریاوو بېل بېل تکاملونه را منځته شي او په پایله کې بېلابېل سترونه (strains) را منځته شي(Wallis, 2016).

د بېلا بېلو سترنونو را منځته کېدل د دې سبب کېږي چې په واکسین شویو حیواناتو کې ناروغۍ

خپره شي. په یوه سیمه یا یوه حیوان کې په طبیعي توګه شرایط توپیر لري؛ دا توپیرونه په سیمه کې د شته باکتریاوو په جینوتایپ[*] کې د بدلون سبب کېږي او یو نوی سترن را منځته کېږي(Health, ۲۰۱۳). مخکني تولید شوي واکسینونه د تازه را منځته شوي سترن په مقابل کې حساس نه وي. په داسې حالاتو کې ځاني واکسین یوه غوره ټاکنه ده تر څو محلي ناروغۍ کنترول کړي ځکه چې، یاد واکسین په سیمه کې د شته سترنونو څخه لاس ته راځي. هم دارنګه د هغو ناروغیو د کنترول لپاره کومې چې د زیات شمېر سترن لرونکو باکتریاوو له لوري را منځته کېږي، د جواز لرونکي واکسین په ځای له ځاني واکسین څخه کار اخیستل کېږي(Kromann *et al.*, 2021).

اشریشیا کولي (E.coli) یو له دې ډول باکتریاوو څخه دی چې د زیاتو او بېلا بېلو سترنونو له کبله جواز لرونکی واکسین نه شي کولای چې دا ناروغۍ د چرګانو په فارمونو کې کنترول کړي ځکه چې یاده باکتریا په لسګونو سترنونه لري په داسې حال کې چې جواز لرونکی او تجارتي واکسین یې یوازې د څو مهمو سترنونو څخه جوړ شوی او د ټولو سترنونو په مقابل کې د بدن دفاعي سیستم نشي تحریکولای(Landman & Eck, 2017).

په سیمه کې له شته سترنونو څخه جوړ شوی ځاني واکسین د دې ډول ناروغیو په کنترول کې خورا اغېزمن رول لري(Morteza et al., 2022). ځاني واکسین چې د یوه فارم له ناروغیو حیواناتو څخه تر لاسه کېږي، د انتي بیوتیک مصرف تر ډېره حده محدودوي. د روزنې په ډګر کې ځاني واکسین د ماهیانو په روزنه سربېره د غواوو، خوګانو او چرګانو په روزنه کې ډېر مؤثر تمام شوی دی (Barnes *et al.*, 2022).

ځاني واکسین د ډاکټر وترنرانو لپاره د عفوني ناروغیو په کنترول او مخنوي کې یوه ارزښتمنه منبع ده. په ورستیو لسیزو کې ځاني واکسین په ځانګړي ډول په حیواني طبابت کې د ناروغیو د کنترول او مخنیوي لپاره تولیدېږي. په ۱۹۷۰ م کال کې د امریکا د متحده ایالاتو د کرنې دیپارتمنت د وترنري بیولوژیک مرکز (CVB)[†] د اوتوجن واکسین تولید او استفاده د متحده ایالاتو دننه او بهر تنظیم کړ(Chase, 2023).

[*] Genotype
[†] Department of Agriculture's for Center for veterinary biologics

اوتوجن یا ځاني واکسین په بېلابېلو نومونو لکه اتولوګ، د ګلې یا رمې واکسین او سپارښتل شوي واکسین په نوم یادېږي. په یوه فارم کې د ځاني واکسین د تولید لپاره لومړی باید په یاد فارم کې ناروغ حیوان شتون ولري او له یاد حیوان څخه باید پتوجن بېل او د لابراتواري پروسو وروسته ورڅخه واکسین تولید کړو. د ځاني واکسین په تعریف کې ویلای شو چې:

- د یوه فارم او یوې وړې اپیدمیولوژیکي سیمې لپاره تولیدېږي.
- غیر فعال یا وژل شوي پتوجنونه لري.
- د واکسین په توګه په یاد ځاي (اپیدمیولوژیکي واحد) کې کارول کېږي.

مخینه

د لومړي ځل لپار د ۱۹۰۰ م پېړۍ په لومړۍ لسیزه کې د ځاني واکسین(autogenous vaccine) په اړه څېړنې پیل شوې. سرآلمروت ادوارد رایت (Sir Almroth Edward Wright) لومړنی کس ؤ چې په ۱۹۰۳ م کال کې یې ځاني واکسن وپېژندل(Giedrys-Kalemba *et al.*, 2018). په لومړیو کې له اتوجن واکسین څخه د پوستي، تنفسي او ادراري ناروغیو په درملنه کې ګټه اخیستل کېده(Victor, 2023). په انسانانو کې د ځاني واکسین د استفادې پایلو توپیر درلود؛ د ځینو ناروغیو په مقابل کې به یې ښه پایله در لوده او د ناروغۍ د کنترول او درملنې سبب به کېده خو په ځینو ناروغیو کې به یې نه یوازې داچې ښه پایله نه درلوده بلکې د جانبي عوارضو سبب به کېدل. د دې اندېښنې د مخنیوي لپاره د چندلر واګر (Chandlar Wakar) له لوري په ۱۹۷۰ م کال کې د پوستکي ازمایښت وړاندیز وکړ. په دې ازمایښت کې د واکسین له تزریق څخه مخکې واکسین د ناروغ کس په پوستکي موښل کېږي او د هغه کس حساسیت ازمایل کېږي (Giedrys-Kalemba et al., 2018). د انتي بیوتیکونو له کشف او تولید سره د ځاني واکسین ارزښت کم او د مصرف ساحه یې محدوده شوه خو د میکروب ضد مقاومت په مطرح کېدلو سره ځاني واکیسن بیا خپل تللی ارزښت تر لاسه کړ(Barnes *et al.*, 2022).

له یوه فارم څخه تولید شوي اتوجن واکسین کېدای شي په خپل ترکیب کې بېل بېل او فارم ته ځانګړي باکتریایي او ویروسي سترنونه ولري(Singh & Angad, 2013). اتوجن واکسین سوداګریز محصول نه دی بلکې یو سپارښتیز محصول دی چې یوازې د غوښتنې په خت کې د

وترنري نسخې سره سم توليدېږي. اوتوجن واکسين ته ځکه سپارښتل شوي واکسين وايې چې په سيمه کې د ناروغۍ د رامنځته کېدلو وروسته د يوه ځانګړي کس (ډاکټر وترنر يا روغتيا يې مسؤل) له لوري روغتيا طبي مرکزونو او لابراتوارونو ته سپارښتنه کېږي چې بايد په سيمه کې د شته ناروغۍ د کنترول لپاره د سيمې له شته سترونو څخه واکسين جوړ شي. جواز لرونکي واکسين ته په کتلو سره د اوتوجن واکسين جوړښت آسان او سريع دی او قانوني څارنه يې کمه ده. (Victor, 2023). په ځينو حالاتو کې کېداي شي په بېلابېلو جغرافيايي واحدونو (په بېلا بېلو سيمو کې) د اوتوجن واکسين استفاده ګټوره تمامه شي. دا استفاده هغه وخت ګټوره تمامېږي چې ياد حيوانات يو ګډ توليدي او روزنيز ځنځير ولري. د اوتوجن واکسين دا ډول استفاده د مرغانو او خوګانو په روزنه کې تر ډېره ګټور تمامېږي. د اوبو ژويو (ماهيانو او نورو هغه حيواناتو چې په اوبو کې ژوند کوي) په روزنه کې د اپيدميولوژيکي واحد خبره ډېره په پام کې نه نيول کېږي ځکه چې پتوجن په ابو کې فعالانه حرکت کوي او د حيواناتو تر منځ سرحدونه ماتوي(Yanong, 2009). د EEA* د مقرراتو په اساس يو اتوجن واکسين په لاندي مواردو کې استفاده کولای شو:

يوشان محل: د اوتوجن واکسين په تعريف کې ويل کېږي چې بايد په يوه اپيدميولوژيک واحد او يا څو فارمونو کوم چې اپيدميولوژيکي تړاو سره لري، پلي شي. له اپيدميولوژيکي واحد څخه هغه جغرافيه او سيمه مراد دی چې حيوانات يې يو له بل سره اپيدميولوژيکي اړيکه ولري او يا په بل عبارت ويلای شو هغه سيمه چې د حيواناتو تر منځ يې د ناروغۍ د عوامل د لېږد او انتقال امکان شتون ولري.

د روزنې سايت: د روزنې له سايټ څخه موخه هغه فارمونه دي چې په لنډ واټن کې يو له بل څخه موقعيت ولري او هلته په منظم ډول حيوانات روزل کېږي. کله چې د اوتو جن واکسين د جوړولو په موخه د يوه فارم له يوه ناروغ حيوان څخه نمونه واخيستل شي، د واکسين تر توليد وروسته د ياد فارم حيواناتو او ګاونډيو فارمونو حيواناتو ته همدغه واکسين له همدغې ناروغۍ څخه د مخنيوي او کنترول په موخه ورکول کېږي.

* European Economic Area

اپیدمیولوژیکي تړاو: د حیواناتو ډلې اپیدمیولوژیکي تړاو سره لري، کله چې د یوه فارم یو حیوان په یوه ناروغۍ اخته شي؛ په نورو ګاونډیو فارمونو کې هم د دې ناروغۍ او پتوجن د خپرېدو احتمال زیات دی ځکه چې اپیدمیولوژیکي تړاو د دې سبب کېږي چې پتوجن له یوه فارم څخه بل فارم ته د حیوان د لېږد یا انسانانو او نورو وسایلو په واسطه ولېږدول شي. (El Jakee *et al.*, 2016).
په داسې حالاتو کې له جغرافیایي بېلوالي څخه اپیدمیولوژیکي تړاو ته ډېره پاملرنه کېږي او یا د بېل- بېل فارمونه په یوه اپیدمیولوژیکي واحد کې شمېرل کېږي. د اپیدمیولوژیکي تړاو خبره تر ډېره د الوتونکو، خوګانو او ماهیانو په روزنه کې په پام کې نیول کېږي. د ژوونکو حیواناتو په [*] فارمونو کې اوتوجن واکسین د اپیدمیولوژیکي تړاو په اساس د TSE[†] د خپرېدلو له وېرې نه ورکول کېږي. د اوتوجن واکسین تزریقول په ژوونکو حیواناتو کې یوازې په هغه فارم پورې محدود دي له کومو څخه چې نمونه اخیستل شوي ده. اوتوجن واکسین د غواوو، خوګانو او چرګو په فارمونو کې ډېر ګټور تمامېږي(Barnes *et al.*, 2022).

اوتوجن یا ځاني واکسین د شلمې پېړۍ په لومړیو کې وپېژندل شو. دا واکسین د بدن دفاعي سیستم فعالوي او د ناروغیو په مقابل کې مؤثر تمام شوی دی. اوتوجن واکسین هغه وخت تولیدېږي چې یو حیوان یا یوه ځانګړې ډله په یوې ځانګړې او نوې ناروغۍ اخته شي او یا هم په یوه سیمه کې یوه ناروغي په دوامدار او تکراري ډول حیوانات اخته کوي او تجارتي واکسین یې په مخنیوي کې پاتې راشي. اتوجن واکسین د باکتریایي او ویروسي ناروغیو په مقابل کې تولیدېږي. په انساني طبابت کې د کافي علمي او څېړنیزو شواهدو د نه شتون له کبله د ځاني واکسین استفاده تر ډېره حده محدوده ده او په پراخه پیمانه نه دی تایید شوی. (Giedrys-Kalemba *et al.*, 2018).

تولید او جوړښت

د اتوجن یا ځاني واکسین جوړښت او تر لاسه کول په انسانانو او حیواناتو کې یو ډول دی. په انسانانو کې لومړی د عفونت له ځای څخه نمونه تر لاسه کېږي او وروسته په لابراتوار کې له نمونې څخه ارګانیزم بېلېږي. وروسته د ځانګړو لابراتواري میتودونو او کیمیاوي موادو په واسطه بېل شوی مایکرو ارګانیزم غیر فعال او د واکسین په توګه په همدغه حیوان اویا یوې ځانګړې ډلې حیواناتو کې پلې

* Ruminants
† Transmissible Spongiform Encephalopathy

کېږي(Sondak *et al.*, 2006). په حيواناتو کې هم د ځاني واکسين توليد او جوړښت د انسانانو په څېر دی. کله چې په يوه رمه يا فارم کې يوه عفوني ناروغي خپره شي، ډاکټر وترنر له ناروغو حيواناتو څخه نمونه اخلي او هغه لابراتوار ته د بېلېدلو او تجريد لپاره استوي(Nawrotek *et al.*, 2012). په لابراتوار کې مايکرو ارګانيزم تر پېژندلو او غير فعالولو وروسته په واکسين بدلوي او وروسته يې د ياد فارم روغو او ناروغو حيواناتو ته د واکسين په توګه تزريق کوي. د تزريق ډول او د واکسين دوز په حيواناتو کې توپير لري. ډېری حيواناتو ته تر پوستکي لاندي (SC)[*] ورکول کېږي په داسي حال کې چې خوګ ته په عضله (IM)[†] او الوتونکو ته د وزر (کوځر) په غشا کې تزريق کېږي(Chukiatsiri *et al.*, 2009). د اوتوجن واکسين د توليد او چمتو کولو لپاره لاندي پړاوونه پلي کېږي:

له حيوان څخه نمونه اخستل: په يوه سيمه کې د اوتوجن واکسين د توليد لپاره لومړی بايد د هغې سيمې له يوه ناروغ حيوان څخه نمونه واخيستل شي. ياد حيوان بايد د ناروغۍ نښې نښاني ولري او توليدوونکي بايد ډاډه شي چې په ترلاسه شوي نمونې کې د ناروغۍ عامل شتون لري. نمونه بايد[‡] په ستريل شرايطو کې په مناسب تخنيک سره را ټوله شي څو د چاپېريال ککړتياوې او د نورو مايکرو ارګانيزمونو له شتون څخه د امکان تر حده خوندي وي. د دې کار لپاره بايد لاندي موارد په پام کې ونيسو:

- له ستريل توکو څخه استفاده؛
- د نمونې اخيستنې په وخت کې د ستريل شرايطو په پام کې نيول؛
- د لېږد لپاره د نمونې مناسبه بسته بندي.

د پتوجن بېلول او پېژندل: د هدف پتوجن بايد بېل او وپېژندل شي. د مايکروبيولوژيکي او بيوشيميکي ميتودونو په واسطه پتوجن بېلولای او پېژندلای شو. په مايکروبيولوژيکي ميتودونو کې پتوجن په يوه ځانګړي لابراتواري محيط کې کرو په داسي حال کې چې په بيوشيميکي ميتودونو لکه PCR[§] کې د پتوجن هويت پېژندل کېږي(Giasuddin, 1995).

---

[*] Sub cutaneous
[†] Inter muscular
[‡] Pathogen
[§] Polymerase chain reaction

د پتوجنونو غیر فعالول: د اوتوجن واکسین په تولیدولو کې د پتوجنونو غیر فعالول یو اساسي پړاو دی. د دې پړاو اصلي موخه د پتوجن د عفوني فعالیت مخنیوی دی په داسې حال کې چې جنیتیکي جوړښت یې وساتل شي. د دې کار د ترسره کولو لپاره له کیمیاوي موادو لکه فورم الدیهاید، بیتا پروپیو لاکتون او فنول څخه استفاده کېږي. د پتوجنونو د غیر فعالولو پړاو باید په کنترول شوي شرایطو کې تر سره شي او د پتوجنونو د کامل غیر فعالیدنې د معلومولو لپاره ازمایښتي تستونه تر سره شي (Gmbh, 2009).

د واکسین جوړل: د پتوجن له غیر فعالولو وروسته د لاندي موادو په ور زیاتولو سره د واکسین په توګه د ګټې اخیستنې وړتیا پیدا کوي:

- مرسته کوونکي مواد (Adjuvants) لکه المونیم هایدروکساید او ځیني شحمی مواد څو په دوامداره توګه دفاعي سیستم تحریک کړي.
- ساتونکي مواد
- د واکسین د غلظت د برابرولو لپاره مناسب محلولونه.

د کیفیت کنترول: مخکې تر ګټې اخیستنې د اتوجن واکسین د لاندي مواردو ارزونه باید وشي:

- ✓ استریل والی: هیڅ میکروبي ککړتیا ونه لري.
- ✓ امن وي: په ازمایښتي حیواناتو کې هیڅ نامطلوب عکس العملونه را منځته نه کړي.
- ✓ مؤثریت: د هدف د حیواناتو د دفاعي سیستم د تحریک وړتیا ولري.

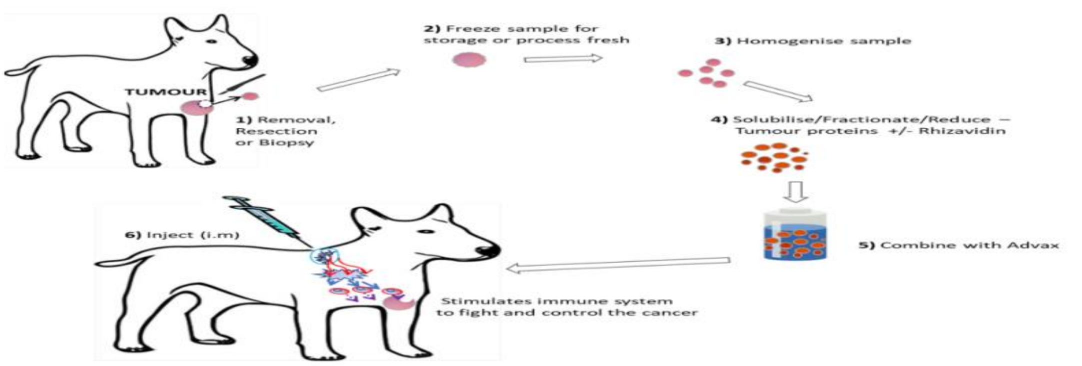
ځاني واکسین (autogenous vaccine)	عادي واکسین (conventional vaccine)
ورته والي د ناروغیو په مقابل کې د دفاعي سیستم تحریکول د زیات شمېر ناروغیو په مقابل کې تولیدېږي **توپیرونه** د ناروغۍ د مخنیوي او تداوي لپاره استعمالېږي یوازې د یوه حیوان او یا یوې ځانګړې ډلې حیواناتو لپاره تولیدېږي. ډېری وخت د ناروغ له حجرو (لکه تومورونو) څخه جوړېږي.	**ورته والي** د ناروغیو په مقابل کې د دفاعي سیستم تحریکول د زیات شمېر ناروغیو په مقابل کې تولیدېږي. **توپیرونه** یوازې د ناروغۍ د مخنیوي لپاره استعمالېږي د یوې ټولنې لپاره تولیدېږي (عام واکسین). د پتوجن له وژل شوو حجرو او یا کمزوري شوو حجرو او ژرو څخه جوړېږي.

زېرمه کول او انتقال: اوتوجن واکسینونه د نورو عادي واکسینونو په څېر باید د تودوخې په ټیټه درجه (۲-۸ درجه د سانتي ګراد) کې وساتل شي. د انتقال په اوږدو کې باید په مناسبو وسایلو کې ولېږدول شي ترڅو واکسین خپلې ځانګړتیاوې وساتي. ځاني واکسین نه یوازې د عفوني ناروغیو د مخنیوي لپاره استعمالېږي بلکې د ناروغیو د تداوي لپاره هم د استعمال وړتیا لري. په لاندي جدول کې د ځاني واکسین او مروج واکسین ځینې ځانګړ تیاوې لیدل کېږي (Bailey et al., 2013). جدول ۱ د ځاني (autogenous vaccine) او عادي واکسین (conventional vaccine) تر منځ ورته والي او توپېرونه(Bailey et al., 2013) .

اوتوجن (**Autogenous**) **او اوتولوګ** (**autologous**) **واکسینونه:** په جواز لرونکو واکسینونو سربېره، اوتوجن او اوتولوګ واکسینونه هم په انساني او حیواني طبابت کې د ناروغیو په کنترول کې اغېزمن دي. دا واکسینونه هغه وخت ګټور دي چې هېڅ واکسین په سیمه کې د شته ستړنونو په وړاندې د کار جوګه نه وي(Gmbh, 2009).

اتولوګ (autologous) واکسین بیولوژیکي محصول دی چې له یوه ناروغ حیوان څخه بېلېږي او تر واکسین جوړولو وروسته یوازې هغه ناروغ حیوان ته ور کول کېږي. د اوتولوګ واکسین د جوړولو لپاره ډېری وخت د ناروغ حیوان د بدن له حجرو او تومورونو څخه نمونه اخیستل کېږي. (Bastin et al., 2023).

اوتوجن (autogenous) واکسین بیولوژیکي محصول دی چې د یوه فارم له ناروغ حیوان څخه د نمونې په اخیستلو سره تر لاسه کېږي او د واکسین تر جوړولو وروسته د یاد فارم ټولو حیواناتو ته زرقېږي. اوتوجن واکسین له پتوجن څخه جوړېږي او اوتولوګ واکسین د یوه ناروغ له حجرو څخه



تر لاسه کېږي. په لاندې شکل کې لیدل کېږي چې اوتولوګ واکسین له تولید وروسته دوهم ځل همدغه ناروغ حیوان ته ورکول کېږي، په داسي حال کې چې اوتوجن واکسین د همدغه ناروغ حیوان په شمول د یاد فارم نورو حیواناتو ته هم تزریق کېږي(Weir *et al.,* 2018).

انځور ۱: د اوتولوګ واکسین د تولید پروسه (Weir *et al*., 2018).

ښېګڼې او نیمګړتیاووې

د اوتوجن واکسین سپارښت په ځینو بېړنیو حالاتو کې په ځانګړي ډول هغه وخت د وترنر ډاکټر او طبي کار پوه له لوري ور کول کېږي چې په یوه اپیدمیولوژیکي واحد (یوه ځانګړې سیمه) کې یوه نوې ناروغۍ خپره شي(G *et al.,* 2024). یا هغه وخت د اوتوجن واکسین غوښتنه کېږي چې د یوې باکتریا یا ویروس په جینوتایپ کې بدلون راشي او یو نوی سترین[*] را منځته شي. طبیعي خبره ده چې د نوي پتوجن په مقابل کې عام واکسین شتون نه لري او جوړول یې خورا ډېر وخت او لګښت غواړي او همدارنګه د محلي او بدل شوي سترن په مقابل کې شته عادي واکسین کار نه ورکوي. په داسې حالاتو کې د اوتوجن واکسین سپارښتنه کېږي.

ښېګڼې:

- عام واکسین ته په کتو د اوتوجن واکسین د تولید لګښت کم دی (Gianneschi *et al.,* 2024).
- په یوه واکسین کې د څو ډوله انتي‌جن شتون، کېدای شي په یوه اوتوجن واکسین کې د پولي والینت[†] واکسین په څېر څو بېلابېل انتي‌جنونه شتون ولري او د بدن دفاعي سیستم په یوه وخت کې د څو بېلابېلو انتي‌جنونو په مقابل کې تحریک کړي. همدارنګه په یوه واکسین کې د څو انتي‌جنونو شتون د واکسیناسیون د مداخلو شمېر کموي او حیوان له زیات سترس څخه ساتي.
- په چټکي سره د نویو ټوکېدونکو (نو ظهور) او نادرو ناروغیو په مقابل[‡] کې د واکسین تولید.

---

[*] strain
[†] Polyvalent vaccine
[‡] Emerging diseases

- د حيواناتو په سلامتي او روغيتا سره د غذايي محصولاتو د روغتيا تضمين او د انتي-بيوتيک له زياتې استفادې او کارونې څخه مخنوی.
- د هغه انواعو په مقابل کې د استفادې وړتيا کوم چې په خپل منځ کې زيات انتي‌جني توپيرونه سره لري.

نيمګړتياووې:

- د تکنالوژيکي محدوديتونو له کبله د ناروغۍ رامنځته کونکو انتي‌جنونو ناسم پېژندل.
- د پراخو ازمايښتونو د نه شتون له کبله قانوني ننګونې.
- په دوامداره توګه د اوتوجن واکسينونو توليد د زيات لګښت سبب کېږي.

په لاندي جدول کې په مقايسوي ډول د اوتوجن او تجارتي واکسين ښېګڼې او بدي ليدل کېږي (Lebret, 2016).

اوتوجن واکسين (Autogenous vaccine)	تجارتي واکسين (Commercial vaccine)
ښېګڼې (Advantage) ❖ په عمودي او افقي انتقال تاثير لري **بدي (disadvantage)** ❖ يوازې د يوه سيروتايپ په مقابل کې مؤثر دی. ❖ ځيني وخت يې نا مطلوب اثرات زيات وي ❖ په واکسين شويو حيواناتو کې د غلبېل کېدلو د تست امکان شتون نه لري (د واکسين په مقابل کې توليد شوي انتي‌بادي او د عفونت په مقابل کې توليد شوي انتي‌بادي نه شي سره بېلېدلای.	**ښېګڼې (Advantage)** ❖ د ټولو سيروتايپونو په مقابل کې مؤثر دی. ❖ د غلبېلولو د تست په مرسته ناروغ او واکسين شوی حيوان سره بېلېدلای شي. **بدي (disadvantage)** ❖ د عفونت د افقي او عمودي انتقال په کنټرولولو کې کوم تاثير نه لري. ❖ په ځينو حيواناتو او فارمونو کې نامطلوب اثرات را منځته کوي.

پايلې

ځاني يا اوتوجن واکسين (autogenous vaccine) چې د اوتولوګ او سپارښتيز واکسين په نوم هم يادېږي؛ په انساني او حيواني طبابت کې د عفوني ناروغيو د کنټرول او مخنيوي لپاره اغېزمن بيولوژيکي توليد دی. دا واکسين د ناروغو حيواناتو له بدن څخه د مايکرو ارګانيزم او ځينو حجرو (توموري او سرطاني حجرې) په بېلولو سره تر لاسه کېږي. ځينې وخت تجارتي

واکسين په سيمه کې د شته ناروغيو په مقابل کې د بدن دفاعي سيستم نشي فعالولای. دا حالات په ځانګړي ډول هغه وخت را منځته کېږي کله چې په سيمه کې د يوه مايکرو ارګانيزم بېلابېل سترنونه شتون ولري. په يوه سيمه کې مايکرو ارګانيزمونه له بېلابېلو محيطي تغيراتو سره خپل جوړښت ته بدلون ورکوي. د مايکرو ارګانيزم د دا ډول بدلونونو په پايله کې نوي سترنونه را منځته کېږي. مخکېنی توليد شوی تجارتي واکسين د نويو را منځته شوي سترنونو په مقابل کې د بدن دفاعي سيستم نشي تحريکولای، په داسې حالاتو کې د سيمه ايزې ناروغۍ د کنترول او مخنيوي لپاره د ځاني واکسين توليد ته اړتيا پيدا کېږي. له ځاني واکسين څخه په انساني او حيواني طبابت کې د ناروغيو په کنترولولو کې ګټه اخيستل کېږي خو د قانوني محدوديت او ناکافي ازمايښتونو له کبله يې په انساني طبابت کې کارول خورا کم دي. ځاني واکسين ډېری وخت د مزمنو (دوامداره)، تکراري او محلي ناروغيو په مقابل کې په حيواني فارمونو، په ځانګړي ډول د غواوو، چرګانو، خوګانو او ماهيانو په روزنه کې استفاده کېږي. په بازارونو کې انتي بيوتيکونو ته آسانه لاس رسی او د انتي بيوتيک زيات استعمال د دې سبب کېږي چې ميکروبي مقاومت را منځته شي. اوتوجن واکسين د هغو پتوجنونو په مقابل کې کوم چې د انتي بيوتيک په مقابل کې مقاوم شوي وي، ګټور ثابت شوی دی. ځاني واکسين ځيني ښېګڼې او بدي لري. له ښېګڼو څخه يې ويلای شو چې آسانه او په چټکي سره توليدېږي. همدارنګه د ځاني واکسين د توليد لګښت کم دی او په يوه اپيدميولوژيکي واحد کې د ټولو شته سترنونو په مقابل کې د بدن دفاعي سيستم تحريکوي. د ځاني واکسين له بديو څخه يو هم د پراخو ازمايښتونو د نه شتون له کبله قانوني ننګونې دي. دې چارې د اوتوجن واکسين کارول په انساني طبابت کې محدوده کړې دی.

اخځليکونه

Barnes, A. C., Rudenko, O., Landos, M., Thanh, H., Lusiastuti, A., Hong, L., & Jerome, P. (2022). Autogenous vaccination in aquaculture : A locally enabled solution towards reduction of the global antimicrobial resistance problem. *BARNES Et A, September 2021*, 907–918. https://doi.org/10.1111/raq.12633

Bastin, D. J., Montroy, J., Kennedy, M. A., Martel, A. B., Shorr, R., Ghiasi, M., Boucher, D. M., Wong, B., Gresham, L., Diallo, J. S., Fergusson, D. A., Lalu, M. M., Kekre, N., & Auer, R. C. (2023). Safety and efficacy of autologous cell vaccines in solid tumors: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Scientific Reports*, *13*(1), 1–13. https://doi.org/10.1038/s41598-023-29630-9

Chase, C. (2023). *Prescription platform and autogenous vaccines – what are they and what is the difference ? 56*(2), 2–5.

Chukiatsiri, K., Sasipreeyajan, A. J., Neramitmansuk, A. W., & Ac, N. C. (2009). Efficacy of Autogenous Killed Vaccine of Avibacterium paragallinarum. *Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand BNational Institute of Animal Health, Bangkok 10400, Thailand Received*, ۱۶, ۳۸۲–۳۸۶.

El Jakee, J. K., El Amry, G. M., Hessain, A. M., Hemeg, H. A., Shafei, S. M., & Moussa, I. M. (2016). Production and evaluation of autogenous vaccine against avian colibacillosis. *Journal of Animal and Plant Sciences*, *26*(1), ۷۹–۸۷.

G, S. K., Praharshini, N., & S, L. A. (2024). *A Combination of Chemotherapy and Autogenous Vaccine for Control of Bovine Papillomatosis in Cattle*. ۱۵(July), ۱–۶.

Gianneschi, G., Scolpino, A., & Oleske, J. (2024). A systematic review of the risk of autoimmunity, cancer seeding, and adverse events in human trials of whole-tissue autologous therapeutic vaccines. *Cancer Pathogenesis and Therapy, May*. https://doi.org/10.1016/j.cpt.2024.05.003

Giasuddin, A. S. M. (1995). P O L Y M E R a S E C H a I N R E a C T I O N T E C H N I Q U E : *Sciences-New York*, 29–32.

Giedrys-Kalemba, S., Czernomysy-Furowicz, D., Fijałkowski, K., & Jursa-Kulesza, J. (2018). Autovaccines in Individual Therapy of Staphylococcal Infections. In *Pet-to-Man Travelling Staphylococci: A World in Progress*.

Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813547-1.00019-4

Gmbh, E. (2009). Attila von Hankó. *Attila von Hankó EW-Group GmbH, Cuxhaven, Germany*, *44*(2), 16–20.

Health, O. (2013). *of the French Agency for Food , Environmental*. *33*(2011), ٢٧–٣١.

James. (2008). Autogenous vaccines: beef. *College of Veterinary Medicine Iowa State University, Ames, IA*, *3*(800), 2008.

Kromann, S., Olsen, R. H., Bojesen, A. M., Jensen, H. E., & Thøfner, I. (2021). Protective potential of an autogenous vaccine in an aerogenous model of escherichia coli infection in broiler breeders. *Vaccines*, *9*(11), 1–12. https://doi.org/10.3390/vaccines9111233

Kubiak, V., Grein, K., & Jungb, C. (2022). *Biologicals Autogenous vaccines : Quality of production and movement in a common market*. *December 2021*. https://doi.org/10.1016/j.biologicals.2022.01.003

Landman, W. J. M., & Eck, J. H. H. Van. (2017). The efficacy of inactivated Escherichia coli autogenous vaccines against the E . coli peritonitis syndrome in layers The efficacy of inactivated Escherichia coli autogenous vaccines against the. *Avian Pathology*, *46*(6), 658–665. https://doi.org/10.1080/03079457.2017.1346231

Lebret, A. (2016). *How to cope Ap with pig herds ? November*.

Morteza, S., Kela, A., Loši, I., & Tomi, D. H. (2022). *Autogenous Escherichia coli Vaccine Application as an Innovative Antimicrobial Therapy in Poultry Farming — A Case Report*. 1–8.

Nawrotek, P., Czernomysy-furowicz, D., Borkowski, J., Fijałkowski, K., & Pobucewicz, A. (2012). The effect of auto-vaccination therapy on the phenotypic variation of one clonal type of Staphylococcus aureus isolated from cows with mastitis. *Veterinary Microbiology*, *155*(2–4), 434–437. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.09.014

Review, C., & Europe, I. (2017). *Antimicrobial Resistance*. *316*(11), 1193–١٢٠٤. https://doi.org/١٠,١٠٠١/jama.٢٠١٦,١١٧٦٤

Singh, S., & Angad, G. G. (2013). Efficacy of autogenous vaccine and auto-hemotherapy in bovine cutaneous papillomatosis. *Intas Polivet*, *14*(2), ٤١١–٤١٤.

Sondak, V. K., Sabel, M. S., & Mule, J. J. (2006). *Allogeneic and Autologous Melanoma Vaccines : Where Have We Been and Where Are We Going ?* ١٢, ٢٣٣٧–٢٣٤١. https://doi.org/١٠,١١٥٨/١٠٧٨-٠٤٣٢.CCR-٠٥-٢٥٥٥

Victor. (2023). *We are IntechOpen , the world ' s leading publisher of Open Access books Built by scientists , for scientists*. *June*. https://doi.org/10.5772/intechopen.110426

Wallis, T. (2016). Bvzs spring meeting 2016 session 5: infectious diseases. *BVZS SPRING MEETING 2016*, 2016.

Weir, C., Oksa, A., Millar, J., Alexander, M., Kynoch, N., Walton-Weitz, Z., Mackenzie-Wood, P., Tam, F., Richards, H., Naylor, R., Cheng, K., Bennett, P., Petrovsky, N., & Allavena, R. (2018). The safety of an adjuvanted autologous cancer vaccine platform in canine cancer patients. *Veterinary Sciences*, *5*(4). https://doi.org/10.3390/vetsci5040087

Yanong, R. P. (2009). Use of Vaccines in Finfish Aquaculture. *Edis*, *2009*(1), ۱–۸. https://doi.org/۱۰,۳۲٤۷۳/edis-fa۱٥٦-۲۰۰۸

هایپوگلایسمیا در نوزادان حیوانات (کره، گوساله و بره)

۱- پوهنمل محمد نعیم علی‌زاده[۱*]

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

چکیده

هایپوگلایسمیا در نوزادان یک اختلال متابولیکی شایع است که می‌تواند تأثیرات منفی زیادی بر رشد عصبی و عملکرد مغزی داشته باشد. این اختلال به ویژه در نوزادانی که دچار بیماری‌های زمینهٔ، نارسایی‌های تغذیهٔ یا مشکلات مادرزادی هستند، به‌طور عمده مشاهده می‌شود. در نوزادان نشخوارکننده، ذخایر گلوکوز محدود است و آن‌ها به‌ویژه در ساعات اولیه زندگی وابسته به مصرف سریع شیر هستند. هایپوگلایسمیا ممکن است با عواملی مانند بیماری‌های تنفسی، سپسیس، هایپوترمی، و سایر اختلالات متابولیکی مرتبط باشد. در میان حیوانات، نوزادانی که دچار اسهال نوزادی، سپتی‌سمی، یا عفونت‌های عمومی هستند، بیشتر در معرض خطر هایپوگلایسمیا قرار دارند. علایم کلینیکی هایپوگلایسمیا در این نوزادان می‌تواند شامل بی‌حالی، کما، تشنج و ضعف عمومی باشد که نیاز به درمان فوری دارد. روش‌های درمانی شامل تجویز دکستروز، اصلاح مشکلات زمینه ساز و نظارت بر سطح گلوکوز خون می‌باشد. در این مقاله، به بررسی علل، تشخیص و درمان هایپوگلایسمیا در نوزادان حیوانات و همچنین تأثیرات آن بر بقا و رشد حیوانات پرداخته شده است.

واژه های کلیدی: هایپوگلایسیما، هایپوترمیا، گلوکوز، لیپید، کره، گوساله و بره.

* Email: naiemalizada4455@gmail.com

Hypoglycemia in neonatal animals (foals, calves, and lambs)

۱-Senior teaching assistant Mohammad Naiem Alilzada[۱*]

۱-Department of paraclinic, Veterinary science, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Abstract

Hypoglycemia in neonates is a common metabolic disorder that can have significant negative effects on neurodevelopment and brain function. This condition is particularly observed in neonates with underlying diseases, nutritional deficiencies, or congenital issues. In neonatal ruminants, glucose reserves are limited, and they are especially dependent on rapid milk intake during the initial hours of life. Hypoglycemia may be associated with factors such as respiratory diseases, sepsis, hypothermia, and other metabolic disorders. Among animals, neonates suffering from neonatal diarrhea, septicemia, or systemic infections are at a higher risk of developing hypoglycemia. Clinical signs of hypoglycemia in these neonates may include lethargy, coma, seizures, and general weakness, necessitating immediate treatment. Treatment strategies involve the administration of dextrose, correction of underlying problems, and monitoring blood glucose levels. This article reviews the causes, diagnosis, and treatment of hypoglycemia in neonatal animals and its impact on their survival and growth.

Key words: hypoglycemia, hypothermia, glucose, lipid, foal, calf and lamb.

[*] Email: naiemalizada4455@gmail.com

مقدمه

هایپوگلایسمیا در نوزادی اهمیت دارد زیرا یک اختلال شایع است که با آسیب مغزی و ضعیف رشد عصبی همراه است. هرچند تعریف هایپوگلایسمیا نوزادی بحث‌برانگیز است، تداوی برای آن تعیین شده‌اند و در کلینیکی از آن استفاده می‌شوند. گلوکوز اصلی‌ترین زیرمجموعه برای تأمین انرژی مغز است. نوزادان به دلیل نسبتاً بالای وزن مغز به وزن کل بدن، نیازهای گلوکوز زیادی دارند. مغز همچنان می‌تواند از لاکتات یا اجسام کتون به عنوان زیرمجموعه انرژی استفاده کند که در صورت لیپولایز تولید می‌شود. بنابراین، مغز یک نوزاد به طور کامل به گلوکوز وابسته نیست.(Garvey *et al.,* 2024) گلوکوز یک منبع ارزشمند انرژی در نشخوارکنندگان نوزاد است، زیرا گلوکوز در عضلات اسکلتی در این انواع کمتر یافت می‌شود و به جای آن نسج چربی قهوه‌ای (Brown Adipose tissue) وجود دارد. پلاسنتا در دوران بارداری سطح گلوکوز جنین را حفظ می‌کند، اما در هنگام تولد و در دوره شیردهی، نوزادان به ذخایر گلایکوجن در جگر برای حفظ غلظت کافی پلازما متکی اند. این امر منجر به این تفسیر شد که نشخوارکنندگان نوزاد از گلایکوجن جگر به عنوان منبع اصلی انرژی برای تولید حرارت استفاده می‌کنند. برای مثال، در جنین‌های گوسفند، گلایکوجن به مقدار کمی در نسج چربی قهوۀ دیده می‌شود، اما میزان گلایکوجن در هنگام تولد به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. این محدودیت در ذخیره گلایکوجن در جگر و عضلات در هنگام تولد به این معناست که بزغاله‌ها، بره‌ها و گوساله‌ها غلظت گلوکوز کمتری دارند که آن‌ها را در معرض هایپوگلایسمیا قرار می‌دهد، زیرا این ذخایر محدود می‌تواند در ۱۲ ساعت اول پس از زایمان به سرعت تخلیه شود. این تأثیر در صورت تأخیر در آغاز تغذیه تشدید می‌شود(Mota-Rojas *et al.,* 2022; Hammon *et al.,* 2012).

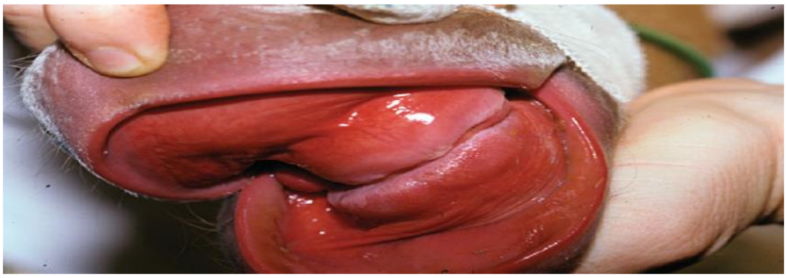
نوزادان ذخایر انرژی محدودی دارند و به همین دلیل، هر شرایطی که مصرف انرژی را مختل کند، مانند بیماری، نقص‌های مادرزادی، آسیب، رد شدن توسط مادر یا اشتباهات مدیریتی، می‌تواند منجر به اختلال در هموستاز گلوکز خون شود. هایپوگلیسمیا نیز در انسان‌های مبتلا به

بیماری‌های شدید گزارش شده است و با عدم بقا مرتبط است (Trefz, 2016). از اینرو در این تحقیق کمبود قند خون یا هایپوگلایسمیا در حیوانات نوزاد (کره اسپ، گوساله و بره) و فکتورهای مرتبط به آن مورد مطالعه صورت گرفته است.

هایپوگلایسمیا کره اسپ‌ها

هایپوگلایسمیا یکی از معمولترین اختلالاتی میتابولیک در کره اسپ‌های تازه متولد شده است و می‌تواند هم نتیجه و هم عامل اختلالات تنفسی باشد. به عنوان مثال، کره اسپ ضعیف و هایپوگلایسمیک اکثراً قادر به ایجاد فعالیت کافی عضلات تنفسی برای حفظ حجم جاری یا حجم باقیمانده عملکردی نیست. از سوی دیگر، بیماری تنفسی شدید ناشی از علل مختلف نیز می‌تواند از طریق افزایش مصرف گلوکوز منجر به هایپوگلایسمیا شود(McAuliffe, 2008).

نوزادان دارای ذخایر انرژی کم اند و هر عاملی که مصرف انرژی را کاهش دهد، می‌تواند سبب هایپوگلایسمیا شدید شود. هایپوگلایسمیا همچنان به‌طور معمول در عفونت‌های عمومی رخ می‌دهد و با مصرف باکتریایی و کاهش ذخایر گلایکوجن وابسته است. کره‌های که در معرض خطر بیشتری قرار دارند عبارتند از(McAuliffe, 2008): نوزادان زودرس یا کوچک، زایمان به روش سزارین یا سخت‌زایی با استفاده از دواهای بیهوشی، کره‌ها مبتلا به ایزوارترولایز نوزادی، هایپوترمیا، اسفکسی و هایپوکسی، سپتیسمیا، هایپوکسی انسفالوپاتی ایسکمیک، نقص‌های متابولیکی ارثی، کره‌ی که مادر آن مرده است، نارسایی جگر (بیماری تایزر) و هایپرلیپیدیما.



شکل ۱-اسپ مبتلا که به طوری سیستمیک آلوده به باکتریا می‌باشد.

مغز گلوکوز را به‌طور متفاوتی نسبت به سایر انساج استفاده می‌کند که در آن انسولین برای تسهیل ورود گلوکوز به داخل حجره لازم است. گلوکوز منبع اصلی انرژی برای مغز است و از طریق انتشار غیرفعال از خون به طرف مانع خونی مغزی (BBB) عبور می‌کند و بنابراین نیازی به انسولین نیست. در ابتدا پس از زایمان، کره اسپ‌ها به گلوکوز خون در حال گردش موجود وابسته اند و دارای تأمین بسیار کمی از گلایکوجن در جگر اند، که کره اسپ‌ها را به‌طور کامل وابسته به برخاستن سریع برای شیر خوردن می‌کند. پاسخ اولیه مغز به هایپوگلایسمیا، افزایش جریان خون مغزی است؛ با این حال، این احتمالاً به بهبود دسترسی به گلوکوز بدون افزایش غلظت گلوکوز خون منجر نمی‌شود. به‌عنوان نتیجه هایپوگلایسمیا دوامدار، مغز به میتابولیزم تغییر یافته امینواسیدها برای انرژی و تولید نوروترنسمیتر تحریکی گلوتامات باز می‌گردد. (Wang &Wilkins 2024). انسولین در دوره بلافاصله پس از زایمان غلظت گلوکوز خون را در کره اسپ‌های سالم کاهش می‌دهد و غلظت انسولین در کره اسپ‌های مبتلا به عفونت و پیش از وقت تولد شده پایین است. گمان می‌رود که کره اسپ‌های بیمار با کاهش ترشح انسولین، به‌جای توسعه مقاومت انسولینی ناشی از سایتوکاین یا استرس، یک پاسخ تطبیقی به هایپوگلایسمیا و احتمالاً التهاب سیستمیک نشان می‌دهند. غلظت بالاتر انسولین در کره اسپ‌های مبتلا به عفونت هنگام بستری شدن با مرگ‌ومیر مرتبط بود، که نشان می‌دهد کره اسپ‌های بستری که زنده نمی‌مانند، دارای ناهنجاری در تنظیم انسولین اند. بر اساس مطالعات، غلظت انسولین در کره اسپ‌های سالم در محدوده اسپ‌های بزرگتر (<۲۰ μIU/ml) قرار دارد ،اگرچه مقادیر انسولین کره اسپ‌ها تا ۱۲ روز پس از زایمان کمتر از مادیان‌ها بود. کره اسپ‌های پیش از وقت تولد شده غلظت‌های پایین‌تری از گلوکوز و انسولین پلازما نسبت به کره اسپ‌های کامل دارند ، اما هیچ تفاوتی در غلظت گلوکوز و انسولین بین کره اسپ‌های جوان‌تر و بزرگ‌تر در ۱۰–۱۲ روز اول زندگی مشاهده نشد. با این حال، یک مطالعه نشان داد که غلظت‌های انسولین در کره اسپ‌های ۱ روزه، ۱ هفته و ۱ ماهه کمتر از کره اسپ‌های ۳ ماهه بوده. این تفاوت‌ها در غلظت‌های انسولین بین کره اسپ‌ها و اسپ‌های بالغ نشان می‌دهد که تغییرات در عملکرد حجرات β پانکراس در طول زمان رخ می‌دهد(Wang &Wilkins 2024).

علایم کلینیکی متغیر است و می‌تواند شامل بی‌حالی، برادیکاردیا، ناتوانی در برخاستن، کما یا تشنج باشد. در کره‌های که در تحت شرایط مشکوک مانند هایپوکسی اسکمیک انسفالوپاتی قرار بگیرند، اصلاح زودهنگام هایپوگلایسمیا مهم است تا تعیین شود که هایپوگلایسمیا تا چه حد به ظاهر کلی کمک کرده است. بسیاری از کره‌ها بعد از اصلاح هایپوگلایسمیا به طور چشمگیری بهبود می‌یابند. کره‌های مبتلا به هایپوگلایسمیا می‌توانند به دو دسته تقسیم شوند(McAuliffe, 2008):

بدون علایم، هیچ نشانه کلینیکی قابل تشخیصی وجود ندارد. هایپوگلایسمیا در تجزیه خون تشخیص داده می‌شود و به‌حیث سطح گلوکوز خون ۴۰> میلی‌گرم/دسی‌لیتر در کره‌ها قبل از شیر خوردن و ۸۰> میلی‌گرم/دسی‌لیتر در کره‌های بلند تر از ۲ ساعت که شیر خورده، تعریف می‌شود.

با علایم: کره‌های که هر یک از نشانه‌های کلینیکی فوق در آن‌ها وجود دارد و با تجویز گلوکوز ناپدید می‌شوند، صرف نظر از سطح گلوکز خون.

اندازه‌گیری گلوکوز خون در کره‌های نوزادی بسیار حیاتی است، به‌ویژه در مواردی که تغذیه از راه وریدی انجام می‌شود. روش‌های کیمیاوی مرطوب از نظر اعتبار بالاترین دقت را دارند، اما از آنجایی که به تجهیزات تخصصی نیاز دارند، نتایج بلافاصله در دسترس نیستند. تعیین سطح گلوکوز خون یا سیروم بخشی مهم از ارزیابی هر کره نوزادی غیرطبیعی است. سطح گلوکوز خون کامل می‌تواند به‌طور سریع در سطح فارم با استفاده از گلوکومترها تعیین شود. گلوکومترهایی که برای استفاده بیماران دیابتی انسانی طراحی شده‌اند، کاربرپسند، نتایج نسبتاً قابل اعتمادی ارائه می‌دهند و از نظر هزینه برای پایش مداوم بسیار مقرون به صرفه هستند. تأخیر در جداسازی حجرات سرخ‌خون از سیروم می‌تواند منجر به نتیجه‌گیری کاذب در سطح پایین گلوکوز شود، چرا که حجرات گلوکوز را میتابولیزم می‌کنند (Wang &Wilkins 2024).

محلول دکستروز ۵-۱۰٪ را با سرعت ۴-۸ ملی لیتر بر کیلوگرام در دقیقه تجویز کنید. در یک کره ۵۰ کیلوگرام، ۱۲۰-۲۴۰ میلی‌لیتر دکستروز ۱۰٪ در هر ساعت تزریق شود. هایپوگلایسمیا

شدید می‌تواند با تزریق اولیه سریع‌تر (۵-۱۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرام از دکستروز ٪۱۰ به‌طور سریع) تداوی شود و سپس باید با تزریق مداوم و آهسته دنبال شود. سطح گلوکوز را در یک ساعت دیگر بررسی کنید و بعد از آن هر ۴-۶ ساعت نظارت کنید. اگر ممکن است، فله به کره تغذیه شود (بدون وجود رفلاکس) به‌صورت خوراکی یا از طریق تیوب معده. هر گونه عوامل زمینه‌ساز دیگر را اصلاح کنید، مانند هایپوترمی، عدم تعادل اسید وقلوی یا هایپوکسی. نباید دوزهای مکرر گلوکوز هایپرترونیک به جای تزریق مداوم تجویز شود، زیرا ممکن است به آسیب‌های موجود CNS دامن بزند، سبب هایپوگلایسمیا بازگشتی شود و برای رگ‌ها تحریک‌کننده باشد. هایپرگلایسمیا (<۱۸۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) باید اجتناب شود. اگر مشاهده شد، تزریق گلوکوز را متوقف کرده و سطح گلوکوز خون را در فواصل ساعتی تا زمانی که نرمال شود ارزیابی کنید. پس از نرمال شدن، غلظت تزریق گلوکوز را به میزان ٪۵۰ کاهش دهید یا تزریق گلوکوز را متوقف کنید. باید توجه داشت که سطح گلوکوز خون ممکن است با سرعت تزریق ۵ میلی‌گرام بر کیلوگرام به‌طور موفقیت‌آمیز حفظ شود، اما این سرعت تزریق تنها ۲۴ کیلوکالوری بر کیلوگرام در روز تأمین می‌کند که به‌طور قابل توجهی تحت نیازهای تغذیه‌ی کره اسپ است. (McAuliffe, 2008; Hegarty *et al.*, 2016).

هایپوگلیسمیا در اسپ‌های نوزاد مبتلا به بیماری‌های شدید در زمان پذیرش، با عدم بقا تا زمان خارج‌شدن از شفاخانه در اسپ‌های نوزاد مبتلا به سپسیس مرتبط است، و با بقا تا ۹۶ ساعت اما نه تا زمان خارج‌شدن از شفاخانه در تمام اسپ‌های نوزاد که به واحد مراقبت‌های ویژه نوزادان مراجعه می‌کنند، ارتباط دارد. تجربه کلینیکی نشان می‌دهد که هایپرگلایسمیا نیز در اسپ‌های نوزاد مبتلا به بیماری‌های شدید شایع است، اما شیوع و ارتباط آن با نتیجه بیماری به خوبی مستند نشده است. هدف از این مطالعه بررسی غلظت‌های گلوکز خون در اسپ‌های نوزاد مبتلا به بیماری‌های شدید در زمان پذیرش و در ۶۰ ساعت اول بستری شدن بود و همچنان بررسی این که آیا ارتباطی بین غلظت‌های گلوکز خون با بقا، سپسیس و سندرم پاسخ التهابی سیستمیک (SIRS)در این بیماران وجود دارد یا خیر (Hollis *et al.*, 2008)

در این گروپ از اسپ‌های نوزاد مبتلا به بیماری شدید، هایپوگلایسمیا در زمان پذیرش با سپسیس، کشت خون مثبت و SIRS مرتبط بود. هایپوگلایسمیا شدید (غلظت گلوکز خون کمتر از ۲،۸ میلی‌مول بر لیتر یا ۵۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) با سپسیس و کشت خون مثبت مرتبط بود. ارتباط هایپوگلایسمیا با سپتی‌سمی، باکتریمیا و SIRS ممکن است منعکس‌کننده شدت بیماری در این بیماران باشد. اسپ‌های نوزاد که بیشتر در معرض اختلالات شدید هستند، احتمالاً کمتر شیردهی می‌کنند و بنابراین بیشتر مستعد هایپوگلایسمیا هستند(Hollis *et al.,* 2008).

هایپوگلایسمیا در گوساله‌ها

در گوساله‌ها، هایپوگلایسمیا به عنوان یک عارضه شایع در اسهال نوزادی محسوب می‌شود و همچنان با اسفیکسی نوزادی نیز مرتبط بوده است. ارتباطی بین هایپوگلایسمیا و اندوتوکسمیا یا سپتی‌سمی در گوساله‌های نوزادی نیز در مطالعات تجربی پس از چالش وریدی با (*E. coli*) یا اندوتوکسین نشان داده شده است. با این حال، به گفته نویسندگان، هایپوگلایسمیا در نمونه بزرگی از گوساله‌های نوزادی بیمار به طور خودبه‌خود مورد بررسی قرار نگرفته است. (Trefz, ۲۰۱۶) هایپوگلایسمیا شدید به عنوان غلظت گلوکز پلازما < ۲ میلی‌مول بر لیتر تعریف شد و نرموگلایسمیا به عنوان غلظت گلوکز پلازما بین ٤،٤ تا ٦،٩ میلی‌مول بر لیتر تعریف گردید. بقا به عنوان مرخص شدن از شفاخانه تعریف شد(Trefz, 2016).

هایپوگلایسمیا یک عارضه شایع ناشی از قطع شیردهی برای بیش از ٤٨ ساعت است، به ویژه در هوای سرد. گوساله‌های مبتلا ضعیف یا افتاده هستند اما معمولاً به طور طبیعی کم آب اند یا فقط کمی دچار کم‌آبی هستند. این گوساله‌ها اغلب لاغر و گاهی علایم عصبی از جمله لرزش صورت، تشنج، اپیستوتونوس (کشیدگی شدید بدن به سمت پشت) و کما از خود نشان می‌دهند. این گوساله‌ها به یک دوز بولوس از دکستروز ۵۰% یا یک انفوژون از گلوکز ۵% پاسخ می‌دهند، اما معمولاً این پاسخ موقتی است، به ویژه در گوساله‌هایی که دچار بیماری‌های شدید جذب ناقص اند. مهم است که به سرعت مصرف انرژی کافی را دوباره تأمین کنیم تا از حل شدن این موارد اطمینان حاصل شود. (Radostits *et al.,* 2017).

در تحقیق که(۲۰۱٦) Trefz یاد آوری نموده اند که ضعف، خواب‌آلودگی، افسردگی، تشنج، اپیستوتنوس و کما به عنوان علایم کلینیکی هایپوگلایسمیا در گوساله‌ها اند. اگرچه گوساله‌های با افسردگی شدید، خوابیدگی و از دست دادن رفلکس مکیدن در گروپ گوساله‌های با هایپوگلایسمیا شدید به طور معناداری بیشتر از گوساله‌های نرموگلایسمیا بود، اما تفریق بین علایم کلینیکی که به طور عمده ناشی از هایپوگلایسمیا بودند و علایمی که به اختلال اصلی مربوط می‌شدند، دشوار بود.

شکل ۲- گوساله مبتلا به هایپوگلایسیما و علایم عصبی ناشی از کمبود گلوکوز

گرسنگی و هایپوترمیا ناشی از مشکلات مادری از علل شایع ضعف در بره‌های نوزاد اند. به همین ترتیب، ضعف، شرایط بد بدن و افزایش حساسیت به بیماری‌های عفونی در اثر سوء تغذیه پروتئین-کالری ناشی از تغذیه با شیر خشک‌های بی‌کیفیت یا به اشتباه مخلوط شده مشاهده می‌شود. هایپوگلایسمیا همچنان در گوساله‌هایی که دچار سپسیس نوزادی هستند، شایع است. در یک مطالعه اخیر که غلظت‌های گلوکوز سیرومی در بیش از ۱۰٬۰۰۰ گوساله زیر ۳ هفته سن را گزارش کرده است، موجودیت هایپوگلایسمیا شدید (گلوکز ≤۳٦ mg/dL یا ۲ mmol/L) با میزان بقا ضعیف‌تری همراه بود، زیرا تنها ۲۰٫٦% از این گوساله‌ها زنده ماندند، در مقایسه با ۷٤٫۰% از گوساله‌هایی که سطوح گلوکوز نرمال داشتند. بیشتر گوساله‌های دچار اسهال به طور قابل توجهی هایپوگلایسمیا ندارند، اما برای درمان هایپوگلایسمیا شدید (غلظت‌های گلوکز کمتر از ۲ mmol/L یا کمتر از ۳٦ mg/dL) نیاز به مکمل گلوکوز است. غلظت‌های گلوکوز کمتر از ۲ mmol/L با احتمال بقا به طور قابل توجهی کاهش یافته همراه است. این حیوانات

اغلب شواهد کلینیکی و/یا نکروپسی از سپسیس دارند، که معمولاً ناشی از التهاب پریتونیوم است. هایپوگلایسمیا شدید با افزودن گلوکوز به مایعات وریدی تا غلظت نهایی ۲,۵% تا ۵% درمان می‌شود (Radostits *et al.,* 2017).

هایپوگلایسمیا در بره‌ها

هایپوگلایسمیا یک مجموعه علایم است که خود را در علایم کلینیکی مختلفی نشان می‌دهد و منجر به کاهش سطح گلوکوز خون می‌شود. هایپوگلایسمیا به عنوان سطح گلوکز خون کمتر از ۸۰ میلی‌گرم/دسی‌لیتر در بره‌های نوزاد تعریف می‌شود. هایپوگلایسمیا به دنبال کاهش مصرف انرژی و/یا افزایش کتابولیزم ایجاد می‌شود. هایپوگلایسمیا بیشتر در ساعات و روزهای بعد از تولد مشاهده می‌شود تا در ساعات اولیه زندگی. (Gök & Gül, 2018; Klein et al., ۲۰۰۲). بطور کلی، برخی عوامل مانند تأمین انرژی خارجی، محیط و اقلیم، نوع زایمان (زایمان)، شرایط مراقبت و تغذیه، عوامل نژادی و جنتیکی، تأثیر زیادی بر میتابولیزم انرژی در طول ۷۲ ساعت اول زندگی بره‌ها دارند. بره‌های نوزاد به سرعت حرارت بدن خود را از دست می‌دهند، به ویژه اگر به خوبی تغذیه نشوند و همچنان زمانی که محیط سرد و مرطوب باشد. در نتیجه، اختلال متابولیکی معروف به هایپوترمیا-هایپوگلایسمیا" (HHC) بوجود می‌آید که با کاهش حرارت بدن و سطح گلوکوز خون همراه است و منجر به تلفات قابل توجهی در بره‌های نوزاد می‌شود (Gök & Gül, 2018).

ترکیب هیپوترمیا و هایپوگلایسمیا یک بیماری مهم است که نتیجه عدم دریافت فله در ۵ ساعت اول زندگی بره‌ها است. اگر حرارت محیط بره‌های نوزاد به اندازه کافی گرم نباشد، این ترکیب بروز کرده و باعث تلفات گسترده در این دوره می‌شود. به‌ویژه زمانی که حرارت بدن کمتر از ۳۷ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد، بیماری در بره‌ها شدید شده و ممکن است به شرایط غیرقابل برگشت منجر شود. حوادث مرگ در بره‌های با هایپوترمیا شدید در میان حیوانات مورد مطالعه این نظر را تأیید می‌کند. با این حال، ما به این باور هستیم که سخت‌زایی و تولدهای دوقلو، در مرگ بره‌ها تأثیرگذار اند، زیرا اثراتی بر تشکیل HHC دارند (Gök & Gül,2018).

هایپوگلایسمیا و هایپرکتونمیا اختلالات متابولیکی اصلی در توکسمیای حامله‌گی هستند. عامل اصلی این بیماری، تقاضای انرژی از جنین در اواخر دوره بارداری است. با این حال، تفاوت زیادی بین گله‌های گوسفندان در شیوع بیماری طبیعی در شرایطی که به نظر می‌رسد مساعد برای توسعه آن باشند، وجود دارد. مهم‌ترین عامل در توکسمیای حامله‌گی کاهش سطح تغذیه در ۴ تا ٦ هفته آخر بارداری است. این دوره‌ای است که رشد جنین سریع است و تقاضا برای انرژی به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد، به‌ویژه در گوسفندانی که دوگانه یا سه گانه حامله هستند. به عنوان مثال، نیاز انرژی یک گوسفند ۷۰ کیلوگرامی که دوگانه‌گی حمل می‌کند در هفته‌های آخر بارداری ۳٦ درصد افزایش می‌یابد

(Radostits *et al.,* 2017). گوسفندان به طور طبیعی تکثیر چندگانه‌گی نداشته‌اند، بلکه به طور انتخابی پرورش یافته‌اند تا باروری را افزایش دهند و با افزایش اندازه گله، نسبت بارداری‌های سه گانه‌گی افزایش می‌یابد. با این حال، میزان بقا بره‌ها در نیوزیلند در بره‌های تک دانه (۹۰%) و دو گانه (۸۸%) بالاتر است، در حالی که تنها ٥٤%–۷۷% از بره‌های سه گانه زنده می‌مانند بقا و زنده‌مانی بره‌ها تحت تأثیر عوامل مختلفی است که شامل عوامل مادری میش مانند جینوتایپ، تغذیه، سترس، محیط رحم، اندازه گله، سخت‌زایی (مشکلات هنگام زایمان)، پیوند و رفتار مادری، و تولید کلوستروم و شیر است، و همچنان عواملی از جمله وزن تولد و توانایی مقابله با هایپوترمیا (Hegarty *et al.,* 2016; Tsao *et al.,* 2016).

مرگ بیشترین بره‌ها در سه روز اول پس از تولد اتفاق می‌افتد. گرسنه‌گی شایع‌ترین علت مرگ در بره‌های چندگانه‌گی است و با کاهش وزن تولد افزایش می‌یابد. بره‌هایی که قادر به ایستادن و شیر خوردن در دقایق اولیه پس از تولد نیستند، مرگ و میر بالاتری دارند. از آنجا که بره‌های نوزاد ذخایر گلایکوجن خود را در چند ساعت اول پس از تولد به سرعت مصرف می‌کنند، بدون تغذیه کافی، نشاط آنها کاهش بیشتری می‌یابد که با اثرات منفی هایپوترمیا همراه شده و در نهایت منجر به مرگ ضعیف‌ترین بره‌ها می‌شود. تغذیه زودهنگام برای بهینه‌سازی بقا توصیه می‌شود. ما قبلاً مشاهده کرده‌ایم که تغذیه شیر مقداری بره‌های نارس یا کوچک در ساعات

اولیه پس از تولد به نظر می‌رسید که نشاط، جستجوی پستان و تغذیه خودجوش موفقیت‌آمیز را افزایش می‌دهد هایپوترمیا ((Hegarty *et al.,* 2016; Klein *et al.,* 2002).

توکسمیای حامله‌گی می‌تواند بر اساس علت‌های مدیریتی زیر طبقه‌بندی شود که برای کنترل و پیشگیری از آن حیاتی است:

تسمم بارداری اولیه، تسمم بارداری گوسفندان چاق، تسمم بارداری ناشی از گرسنگی، تسمم بارداری ثانویه، تسمم بارداری ناشی از استرس.

هایپوگلایسمیا و کیتوز به طور تجربی در گوسفندان حامله با سوءتغذیه ایجاد می‌شود، اما سندرم حاصل از آن تفاوت‌های بیوشیمیایی و کلینیکی با توکسمیای حامله‌گی که به طور خودبخود رخ می‌دهد، دارد. به عنوان مثال، از دست دادن اشتها یکی از علایم اولیه در بیماری خودبخودی است، در حالی که حیوانات آزمایشی گرسنه، حتی اگر هایپوگلایسمیا و کیتوز داشته باشند، هنگام ارائه غذا، تغذیه می‌کنند. بنابراین، در مورد اینکه آیا هایپوگلایسمیا عامل اولیه شروع علایم کلینیکی در بیماری‌های طبیعی است یا نه، بحث وجود دارد (Radostits *et al.,* 2017).

HHC که به عنوان نقص در توافقی به محیط خارج از رحم شناخته می‌شود، در سراسر جهان رایج است و یکی از مشکلات عمده در بره‌های نوزاد به حساب می‌آید. این اختلال یکی از مشکلات اصلی پرورش گوسفند به شمار می‌رود، زیرا فصل زایش معمولاً با زمستانی در منطقه و کشور ما همزمان است. (Gök & Gül, 2018).

بره‌ها با ذخایر انرژی محدود به دنیا می‌آیند ، مانند گلایکوجن و نسج چربی قهوه‌ای، و به‌ویژه بره‌های دو گانه دارای وزن بدنی پایین‌تر و انرژی کمتری پس از تولد هستند. این موضوع توسط میزان مرگ و میر در میان بره‌های با وزن تولد پایین در این مطالعه تأیید می‌شود که در بره‌های هایپوترمیک خفیف ٪۲۵ و در بره‌های هایپوترمیک شدید ٪۷۰ مرگ و میر مشاهده شد (Gök & Gül, 2018).

هایپوگلایسمیا را می‌توان با تزریق گلوکز داخل پریتونیوم بهبود داد و هیپوترمیا را می‌توان با ایجاد محیط‌های گرم تنظیم کرد. در این مطالعه، گلوکوز ۱۰ % به‌صورت داخل پریتونیوم مطابق با این اظهارات تزریق شد و بره‌ها به یک محیط گرم منتقل شدند.

شکل ۳- تزریق دکستروز به داخل پریتونیوم بره مبتلا به هایپوگلایسیما

نتیجه‌گیری

هایپوگلایسیما یا کمبود قند خون در نوزادان مانند کره، گوساله و بره‌ها، یکی از مشکلات شایع و مهم متابولیکی است که می‌تواند به سلامت این حیوانات آسیب وارد کند. این اختلال معمولاً در روزهای اول پس از تولد به دلیل ذخایر گلوکوز محدود در بدن نوزاد و همچنین توانایی ناکافی در تولید گلوکوز در جگر به وجود می‌آید. در کره‌ها و گوساله‌ها، علایم هایپوگلایسمیا شامل ضعف عمومی، کاهش فعالیت، لرزش، و بی‌اشتهایی است که اگر درمان نشود، می‌تواند به تشنج، کما و حتی مرگ منجر شود. برای بره‌ها، در صورت عدم دریافت کافی شیر یا عدم تغذیه مناسب در ساعات اولیه پس از تولد، خطر ابتلا به هایپوگلایسیما بیشتر است. درمان این مشکل معمولاً شامل تجویز دکستروز یا سایر منابع گلوکز به‌صورت داخل وریدی یا زیرجلدی است. پیشگیری از هایپوگلایسیما در نوزادان نشخوارکننده از طریق تأمین تغذیه کافی و به موقع و مدیریت وضعیت‌های مانند عفونت یا استرس‌های محیطی امکان‌پذیر است. مراقبت‌های ویژه و شناسایی سریع علائم، کلید موفقیت در درمان و بهبود سلامت نوزادان است.

منابع

A.R. Hollis, M.O. Furr, K.G. Magdesian, J.E. Axon, V. Ludlow, R.C. Boston, and K. T. T. C. (2008). Blood Glucose Concentrations in Critically Ill Neonatal Foals A.R. *J Vet Intern Med*, *22*, 23–27.

Edwards, T. and H. J. E. (2021). *Clinical Aspects of Neonatal Hypoglycemia: A Mini Review*. *8*. https://doi.org/doi: 10.3389/fped.2020.562251 Clinical

Gök, T., & Gül, Y. (2018). Investigation of hypothermia and hypoglycemia complex in newborn lambs. In *Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, Fırat Üniversitesi* (Vol. 32, Issue 3, pp. 203–207).

J. E. Hegarty, J. E. Harding, M. H. Oliver, G. Gamble, J. L. Dickson, G. C. & A. L. J. (2016). Oral dextrose gel to improve survival in less vigorous newborn triplet lambs: a randomised controlled trial. *New Zealand Journal of Agricultural Research ISSN:*, *60*(1), 54–69. https://doi.org/DOI: ١٠,١٠٨٠/٠٠٢٨٨٢٣٣,٢٠١٦,١٢٤٠٠٩١

Klein, K. A., Clark, C., & Allen, A. L. (2002). Hypoglycemia in sick and moribund farmed elk calves. In *Canadian Veterinary Journal* (Vol. 43, Issue 10, pp. 778–781).

A.R. Hollis, M.O. Furr, K.G. Magdesian, J.E. Axon, V. Ludlow, R.C. Boston, and K. T. T. C. (2008). Blood Glucose Concentrations in Critically Ill Neonatal Foals A.R. J Vet Intern Med, 22, 23–27.

Edwards, T. and H. J. E. (2021). Clinical Aspects of Neonatal Hypoglycemia: A Mini Review. 8. https://doi.org/doi: 10.3389/fped.2020.562251 Clinical

Gök, T., & Gül, Y. (2018). Investigation of hypothermia and hypoglycemia complex in newborn lambs. In Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, Fırat Üniversitesi (Vol. 32, Issue 3, pp. 203–207).

J. E. Hegarty, J. E. Harding, M. H. Oliver, G. Gamble, J. L. Dickson, G. C. & A. L. J. (2016). Oral dextrose gel to improve survival in less vigorous newborn triplet lambs: a randomised controlled trial. New Zealand Journal of Agricultural Research ISSN:, 60(1), 54–69. https://doi.org/DOI: ١٠,١٠٨٠/٠٠٢٨٨٢٣٣,٢٠١٦,١٢٤٠٠٩١

Klein, K. A., Clark, C., & Allen, A. L. (2002). Hypoglycemia in sick and moribund farmed elk calves. In Canadian Veterinary Journal (Vol. 43, Issue 10, pp. 778–781).

Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W., & Constable, P. D. (2017). Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs, and Goats. Saunders.

Wang, D. M., & Wilkins, P. A. (2024). Equine Neonatal Medicine. Canada.: Wiley Bleakwell.

Trefz, F.M. Feist, M. Lorenz, I. (2016). Hypoglycaemia in hospitalised neonatal calves: prevalence, associated conditions and impact on prognosis. The Veterinary Journal. http://dx.doi.org/doi: ١٠,١٠١٦/j.tvjl.٢٠١٦,١٠,٠٠١٪٠AReference:

Mota-Rojas, D., Wang, D., Titto, C. G., Martínez-Burnes, J., Villanueva-García, D., Lezama, K., ... & Pelagalli, A. (2022). Neonatal infrared thermography images in the hypothermic ruminant model: Anatomical-morphological-physiological aspects and mechanisms for thermoregulation. Frontiers in Veterinary Science, 9, 963205

Garvey, A., Kearney, A., Kasha, S., Dafalla, I., Moore, S., Wall, H., & Curley, A. (2024). Management of neonatal hypoglycaemia in a tertiary maternity unit—A multidisciplinary quality improvement project. Acta Paediatrica, ١١٣(٣), ٤٣٤-٤٤١.

Hammon, H. M., Steinhoff-Wagner, J., Schönhusen, U., Metges, C. C., & Blum, J. W. (2012). Energy metabolism in the newborn farm animal with emphasis on the calf: endocrine changes and responses to milk-born and systemic hormones. Domestic animal endocrinology, 43(2), 171-185.

Tsao, M. F., Chang, H. W., Chang, C. H., Cheng, C. H., & Lin, H. C. (2017). Evaluation of blood glucose monitoring system in screening for neonatal hypoglycemia: tighter accuracy standard. Journal of diabetes science and technology, 11(3), 639-640.

د عددي انتيگرال نيونې غوره مېتودونه

۱- نوماندپوهنيار احسان الله ويسا [۱*]

۲- نوماند پوهنيار محمد خان قلم يار [۱]

۱- ميرويس خان نيکه زابل دلوړو زده کړوموئسسې درياضی څانگې استاد

لنډيز

د رياضياتو يو له ډېرو مهمو موضوع ګانو څخه انتيگرال دی. څرنگه چې دانتېگرال د استعمال ساحه ډېره وسيع ده، او هدف يې دهغو تابع ګانوانتېگرال تقريبي قيمت محاسبه کول دي چې د اوليه تابع لاسته راوړل يې ستونزمن وي.دا چې د انتيگرال مقدار تقريبي دی نو بايد غوره قاعده انتخاب کړو تر څو د خطاء مخنيوی وکړو نو د دې حالتونو لپاره اړتيا ده چې د تقريبي قيمت د ترلاسه کولو لپاره د عددي انتېگرال د قاعدو څخه استفاده وشي، څرنگه چې د نوم څخه يې معلوميږي چې د تقريبي انتېگرال قېمت تقريبي دی نو له دې وجهې يو مقدار خطاء رامنځته کيږي دلته هره طريقه او د هغه خطاء په ترتيب سره څېړل شوې، داڅېړنه په کيفي ډول د تشريحي قاعدو په واسطه ترسره شوې ده، غوره قاعده د سيمپسون قاعده ده چې لږ خطاء لري او د هغې قاعدې څخه به مسلکي اشخاص ښه استفاده وکړي.

کليدي کلمې: انتيگرال، خطا، ميتود، تابع.

*Email:ehsanullahwesa@gmail.com

The Best Methods of Numerical Integration Capture

۱- Ehsanullah wesa[1*]
۲-Mohammad khan Qalamyar
۱,۲Teaching assistant, Mathematics Department Education Faculty, Zabul institute of Higher Education

Abstract

The integral is one of the most fundamental concepts in mathematics, with applications across numerous disciplines such as physics, engineering, and economics. However, finding the exact integral of certain functions can be challenging, particularly when their antiderivatives are difficult or impossible to compute analytically. In such cases, numerical integration methods provide a practical solution by approximating the integral's value. While these methods are highly useful, they inherently introduce a margin of error, making it critical to choose the most suitable method for minimizing inaccuracies. This study explores the theoretical underpinnings of numerical integration techniques, including their implementation and error analysis. Methods such as the trapezoidal rule, midpoint rule, and Simpson's rule are examined in detail, comparing their performance and applicability to different types of functions. The analysis is conducted qualitatively using descriptive methods to highlight each method's strengths and limitations. Among the techniques evaluated, Simpson's rule emerges as the most effective due to its superior accuracy and minimal error in most cases. This makes it a reliable choice for professionals who require precise approximations. By understanding the characteristics and error behaviors of these methods, users can make informed decisions about which approach to employ for specific mathematical and applied problems.

Key words: Integral, Error, Method, Function

Email:ehsanullahwesa@gmail.com

سریزه

پوهیږو چې په مختلفو دورو کې د ریاضي علم د بشرپه پرمختګ مهم رول لوبولی، څکه چې دځینو موخو دې ترلاسه کولو لپاره د انتیګرال نیونې عملیه په تحلیلي قاعدې مونږ ته دقیق ځواب نه راکوي. په دې څېړنه کې د انتیګرال تعریف، مفهوم، د عددي انتیګرال محاسبې، د حل قاعدې، خطاګانې او همدارنګه د هریوه په مثالونو باندې بحث شوی دی.

ددې موضوعاتو په ترتیب کې کوښښ شوی ترڅود هرې موضوع د فرعي عنوانونو د ساده مثالونو په واضح ډول او د ریاضیکي موضوعاتو، رابطو، اوشکلونوتسلسل مراعات شي .د موضوع په ترتیب کې د معتبرو داخلي اوخارجي مأخذونو څخه استفاده شوې.

د څېړنې ستونزه

بعضې داسې توابع لرو چې دهغو اولیه تابع یا نشته یا لاسته راوړل یې ستونزمن وو لکه دځینوموخود ترلاسه کولولپاره د انتیګرال نیونې په تحلیلي قاعدې مونږ ته دقیق ځواب نه راکوي

لکه : داحتمال تابع $\frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{x^2}{2}}$ ، $\int_1^4 e^x\frac{1+x}{2+x^3}dx$.

د څېړنې اهمیت

ځینې تابع ګانې شته چې انتېګرال یې تحلیلي حل نه لري یا اولیه تابع موجوده نه وي ، نو د عددي انتیګرال په واسطه یې محاسبه کولای شو.

د عددي حل لپاره باید داسې غوره قاعده انتخاب کړو چې تر ټولو ساده شي.

د څېړنې موخې

۱. د هغو تابع ګانو د انتېګرال د تقریبي قیمت محاسبه کول چې د اولیه تابع لاسته راوړل یې یا ستونزمن وي یا شوني نه وي.

۲. دا چې د انتیګرال مقدار تقریبي دی نو باید غوره قاعده انتخاب کړو تر څو د خطاء مخنیوی وشي.

د څېړنې پوښتنې

۱. آیا هغه انتیګرالونه چې اولیه تابع او تحلیلي حل نلري نو په کومه قاعده یې محاسبه کولای شو؟

۲. آیا د تقریبی انتېګرال لپاره غوره قاعده موجوده ده؟

د څېړنې اړوند تېرو اثارو ته کتنه

په ریاضیاتو کې د خطاء په هکله (ځار، ۱۳۹۹) کوم وخت چې د سطحو مساحت محاسبه تر سره کوله دنامنظمو سطحو د مساحت د پیداکولو په و خت کې د خطاء سره مخامخ شوو ،له دې وجهې ونه توانېدل چې د خطاء مخه ونیسي ، د وخت په تېرېدو سره ریاضي پوهانو د خطاء د کنترول لپاره ځینې قوانین وضع کړل. خو د تقریبي انتیګرال قوانینو ته هغه وخت ډېره اړتیا وه ، ځینې مساحتونه نامنظم وو. تر هغه وروسته مشهور ریاضي پوه (نیطاقي، ۱۳۹۸) یو عمومي فورمول د تقریبي انتیګرال لپاره تر لاسه کړ، له دې فورمول څخه ډېر مهم فورمولونه د توماس سیمپسون وو چې په دې برخه کې یې مهم فورمول لاسته راوړی.(فیروزکوهي،۱۳۹۷)

د څېړنې مېتود

د څېړنې میتود کتابتوني دی او په کیفي ډول د تشریحي قاعدو په واسطه ترسره شوې ده تر ډېره حده مو هڅه کړې چې د موضوع اړوند د بېلابېلو او معتبرو منابعو څخه استفاده وکړم.

خطاء (Error)

دخطاء منابع:

د یوې مسئلی عددي حلونه معمولاً خطاء لري، د خطاء د را منځته کېدو عوامل ډېر دي ځیني یې په لاندې ډول بیانوو:

د انسان دلید د وسایلو په واسطه رامنځته کېدونکې خطاء، داعدادو روندداف څخه رامنځته کېدونکې خطاء، دحذف کولو خطاءاو درياضيکي عمليوخطاء. (صدیقي، ۱۳۹۴)

د خطاءء ډولونه

۱. مطلقه خطاء : مطلقه خطاء د اصلي او تقریبي مقدار د تفاضل څخه عبارت ده.

$$E_a = \bar{X} - x$$

۲. نسبي خطاء: د مطلق او تقریبي عددونو له نسبت څخه عبارت ده.

$$|R| = \frac{E}{x} = \frac{|\bar{X} - x|}{x}$$

دا خطاءپه لویو او ډېرو کوچنیو مقدارونو کې د خطاء د معلومولو لپاره ډېره مهمه ده.(Srivastava, A.C, 2012).

دمطلق اونسبي خطاء ترمنځ فرق په مثال کې:

مثال: د یوه کتاب او یوه پله تقریبي اوږدوالی په ترتیب سره ۱۹cm او۱۹۹۹۹cm دی که چېرې واقعي مقدارونه یې په ترتیب سره ۲۰cm او ۲۰۰۰۰cm وي مطلق او نسبي خطاء یې په لاندې ډول محاسبه کیږي.

حل: $|E_۲| =$ ۱[illegible]　$R_۲ = ۰,۰۰۰۰۵$　　　$|E_۱| =$

۱[illegible]　$R_۱ = ۰,۰۵$

لیدل کیږي چې نسبي خطاء یې ډېر زیات توپیر لري، له دې څخه دا نتیجه تر لاسه کوو چې یو سانتي متر خطاء په پله کې د ارزښت وړ نه ده ، مګر په کتاب کې ډېر ارزښت لري.
(ده مرده، ۱۳۹۰).

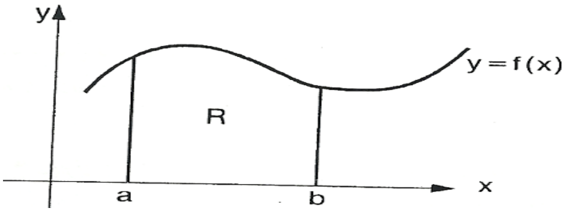
انتیګرال

پوهیږو چې که د $\boldsymbol{F(x)}$ تابع داسې پیداکړو چې $\boldsymbol{F'(x) = f(x)}$ صدق وکړي په هغه صورت کې د عددي انتیګرال مقدار د لاندې رابطې څخه لاسته راوړو

$$I = \int_a^b f(x)dx$$

$$I = \int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

په مهندسۍ کې د ځینو داسې توابعو سره مخ کیږو چې غالباً د هغو اولیه تابع مشکله ده چې لاسته راوړو چې قېمتونه شاید په یو جدول کې را کړي وي. او د عددي حل په مرسته یې حل لاسته راوړو. دا چې د انتیګرال مقدار یو مساحت دی چې د f(x) د منحني او د x=b, x=a خطونو په مرسته محصور شوې ده (غوري.۱۳۹۱).



(۱) شکل: د ساحې مساحت ،(ده مرده،. ۱۳۹۰)

د تقريبي انتيګرال قاعدې

۱. Rectangle Rule
۲. Trapezoidal Rule
۳. Simpson's 1st Rule
٤. Newton's Rule
۵. Gaussian's Rule

د مستطيل قاعده (Rectangle Rule)

د مستطيل قاعدې څخه عموماً د لومړۍ درجه او د هغه څخه کښته تابع ګانو دګراف لاندې مساحت لپاره استفاده کېږي، دا قاعده نسبت د تقريبي انتيګرال نورو قوانينو ته ډېره دقيقه ده[.] (George, B. & Thomas, J. (2010)

$$\int_{x_i}^{x_{i+1}} f(x)dx \simeq hf\left(\overset{*}{x}_i\right)$$

$$I = \int_{x_a}^{x_b} f(x)dx = \int_{x_0}^{x_1} f(x)dx + \dots + \int_{x_i}^{x_{i+1}} f(x)dx + \dots + \int_{x_{n-1}}^{x_n} f(x)dx$$

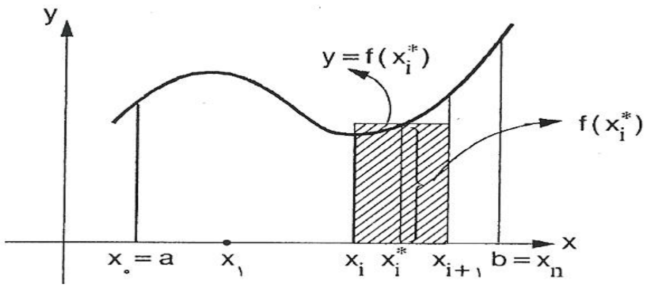
$$x_j^*$$

$$\simeq \int_{x_0}^{x_1} f\left(\overset{*}{x}_0\right)dx + \dots + \int_{x_i}^{x_{i+1}} f\left(\overset{*}{x}_i\right)dx + \dots + \int_{x_{n-1}}^{x_n} f\left(\overset{*}{x}_{n-1}\right)dx$$

$$= hf\left(\overset{*}{x}_0\right) + \dots + hf\left(\overset{*}{x}_i\right) + \dots + hf\left(\overset{*}{x}_{n-1}\right)$$

$$= h\left[f\left(\overset{*}{x}_0\right) + \dots + f\left(\overset{*}{x}_i\right) + \dots + f\left(\overset{*}{x}_{n-1}\right)\right]$$

$$= \frac{x_j + x_{j+1}}{2}$$



(۲) شکل: د مستطیل مساحت (ده مرده، ۱۳۹۰)

مثال: د مستطیل د قاعدې څخه په استفادې د لاندې انتیگرال تقریبي مقدار محاسبه کړی په هغه صورت کې چې n=5 وی.(صابري،۱۳۸۹)

حل:

$$I = \int_{٠}^{١} \frac{\sin x}{x} dx;$$

$$\int_{a}^{b} f(x)dx \simeq h\left[f\left(\overset{*}{x}_{١}\right) + f\left(\overset{*}{x}_{٢}\right) + \ldots + f\left(\overset{*}{x}_{n}\right)\right],$$

$$h = \frac{b-a}{n} \Rightarrow h = \frac{١-٠}{٥} = ٠.٢$$

$$x_{٠} = a = ٠,$$

$$x_{١} = x_{٠} + ١⊠ = ٠.٢,$$

$$x_{٢} = x_{٠} + ٢⊠ = ٠.٤,$$

$$x_{٣} = x_{٠} + ٣⊠ = ٠.٦,$$

$$x_{٤} = x_{٠} + ٤⊠ = ٠.٨,$$

$$x_{٥} = x_{٠} + ٥⊠ = ١$$

$$\begin{cases} \overset{*}{x}_1 = \dfrac{x_0 + x_1}{2} = \dfrac{0+0.2}{2} = 0.1, \\ \overset{*}{x}_1 = \dfrac{x_1 + x_2}{2} = \dfrac{0.2+0.4}{2} = 0.3, \\ \overset{*}{x}_1 = \dfrac{x_2 + x_3}{2} = \dfrac{0.4+0.6}{2} = 0.5, \\ \overset{*}{x}_4 = 0.7, \\ \overset{*}{x}_5 = 1 \end{cases}$$

$$\int_0^1 \frac{\sin x}{x} dx \simeq 0.2[f(0.1) + f(0.3) + f(0.5) + f(0.7) + f(0.9)],$$

$$= 0.2\left[\frac{\sin(0.1)}{0.1} + \frac{\sin(0.3)}{0.3} + \frac{\sin(0.5)}{0.5} + \frac{\sin(0.7)}{0.7} + \frac{\sin(0.9)}{0.9}\right],$$

$$= 0.2\left[\frac{0.09983}{0.1} + \frac{0.29552}{0.3} + \frac{0.47943}{0.5} + \frac{0.64422}{0.7} + \frac{0.78333}{0.9}\right],$$

$$= 0.2(4.73291) = 0.94658$$

باید ووایو چې د پورته انتیګرال واقعي مقدار ۰,۹٤٦۰۸۳۱ دی

د ذوذنقې قاعده (Trapezoidal Rule)

د تقریبي انتیګرال نیولو بله قاعده د ذوذنقې قاعده ده، له دې قاعدې څخه عموماً د هغو مساحتونو د محاسبه کولو لپاره استفاده کېږي چې دلومړۍ درجې تابع تر ګراف لاندې واقع وي.(Grewal, B.S, 2012)

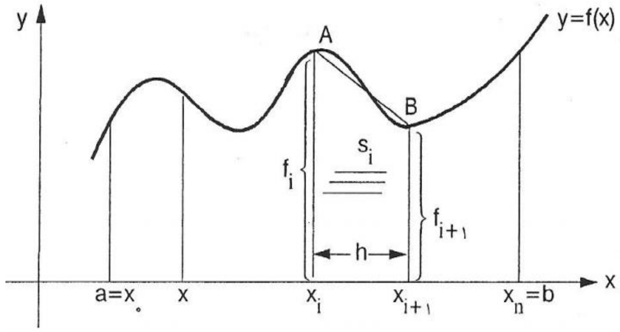
$$\int_{a}^{b} f(x)dx = \frac{h}{۲}[f(x_{۰}) + ۲\boxtimes(x_{۱}) + ۲\boxtimes(x_{۲}) + \ldots\ldots\ldots\ldots + ۲\boxtimes(x_{n-۱}) + f(x_n)]$$

$$\boldsymbol{I} = \int_{x_0}^{x_1} \boldsymbol{f(x)dx} + \int_{x1}^{x_2} \boldsymbol{f(x)dx} + \ldots + \int_{x_i}^{x_{i+1}} \boldsymbol{f(x)dx} + \ldots + \int_{x_{n-1}}^{x_n} \boldsymbol{f(x)dx},$$

$$\simeq \int_{x_0}^{x_1} \boldsymbol{f_1(x)dx} + \int_{x1}^{x_2} \boldsymbol{f_2(x)dx} + \ldots + \int_{x_i}^{x_{i+1}} \boldsymbol{f_i(x)dx} + \ldots + \int_{x_{n-1}}^{x_n} \boldsymbol{f_{n-1}(x)dx}$$

$$= \frac{\boldsymbol{h}}{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{f_0} + \boldsymbol{f_1}) + \frac{\boldsymbol{h}}{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{f_1} + \boldsymbol{f_2}) + \cdots. + \frac{\boldsymbol{h}}{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{f_i} + \boldsymbol{f_{i+1}}) + + \cdots + \frac{\boldsymbol{h}}{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{f_{n-1}} + \boldsymbol{f_n}),$$

$$= \frac{\boldsymbol{h}}{\boldsymbol{2}}(\boldsymbol{f_0} + \boldsymbol{2f_1} + \boldsymbol{2f_2} + \cdots. + \boldsymbol{2f_{n-1}} + \boldsymbol{f_n})$$



(۳)شکل,د ذوذونقې مساحت(ده مرده.۱۳۸۹)

$$\int_{x_i}^{x_{i+1}} f(x)dx \simeq \frac{h}{2}(f_i + f_{i+1})$$

$$|E_i| \leq \frac{h^3}{12}M$$

د سیمپسون قاعده (Simpson's Rule)

دهغو مساحتونو د محاسبه کولو لپاره ورڅخه استفاده کېږي چې د دوهمې او دريمې درجې منحنی ګانو په واسطه احاطه شوي وي. د نامنظمو سطحو د مساحت او همدارنګه د سرعت له مخې د تعجيل په لاسته راوړلو کې ورڅخه استفاده کېږي، د ا روش نسبت د تقریبي انتيګرال نورو قاعدو په پرتله زيات استعمال لري اوکمه خطالري (Krantz, G.S, 2013).

$$\int_a^b f(x)\,dx = \frac{h}{3}\big(f(x_0) + 4f(x_1) + 2f(x_2) + 4f(x_3) + 2f(x_4) + \ldots 2f(x_{n-2}) + 4f(x_{n-1}) + f(x_n)\big)$$

$$I = \int_a^b f(x)dx = \int_0^2 \left[f_0 + t\Delta f_0 + \frac{t(t-1)}{2}\Delta^2 f_0\right] hdt,$$

$$= h\left[tf(0) + \frac{t^2}{2}\Delta f(0) + \frac{\frac{t^3}{3} - \frac{t^2}{2}}{2}\Delta^2 f(0)\right]^2,$$

$$|E_i| \leq \frac{h^5}{90}M$$

$$= h\left[2f_0 + 2\Delta f_0 + \frac{2}{6}\Delta^2 f_0\right],$$

$$= h\left[2f_0 + 2(f_1 - f_0) + \frac{1}{3}(\Delta f_1 - \Delta f_0)\right],$$

$$= \frac{h}{3}[f_0 + 4f_1 + f_2].$$

(Edwards. 2010)

د نیوټن په قاعده کې $X_0, X_1, \ldots, X_m$ معلومې او متساوي الفاصله مجهول دی نو باید د مجهولاتو د لاسته راوړلو لپاره داسې عمل ترسره کړو .
$\sum_{k=0}^{m} w_k f_k,$

د ګوس قاعده (Gaussian's Rule)

په دې قاعده کې نقطې او ضریبونه ټول مجهول فرض کېږي نو فورمول یې په لاندې توګه سره لیکو.

$$\int_a^b f(x)dx = \sum_{k=0}^{m} w_k f(x_k) + E,$$

(Stewart, J, 2008)

مناقشه

هغه وخت د عددي انتېګرال نیونې مېتودونه کارولی شو چې انتیګرال په تحلیلي ډول حل ونلري (ده مرده، ۱۳۹۰)

د خطاء په هکله یوناني عالم ارشمیدس په (۲۸۷-)ه، ق کال کوم وخت چې د سطحو د مساحت محاسبه تر سره کوله نو د نامنظمو سطحو د مساحت د پیداکولو په و خت کې د خطاء سره مخامخ کېده ، نوموړي ونه شو کولای چې د خطاء مخه ونیسي چې د وخت په تېریدو سره ریاضي پوهانو د خطاء د کنترول لپاره ځینې قوانین وضع کړل . تر هغه وروسته مشهور ریاضي پوه ګاوس (۱۸٤٥-۱۲۷۷) هم یو عمومي فورمول د تقریبي انتیګرال لپاره لاسته راوړ، توماس سیمپسون ؤ چې په دې برخه کې یې مهم فورمول لاسته راوړ (غوري، ۱۳۹۱). دعددي انتیګرال د نیونې لپاره ډېرې قاعدې موجودې دي چې تر ټولوغوره یې د سېمپسون قاعده ده. د سېمپسون قاعده نسبت نورو قاعدو ته کمه خطاء لري.

پـــایـله

د تقريبي انتيګرال د طريقو د څېړلو څخه دې نتيجې ته رسيږو چې د عددي(تقريبي) انتيګرال محاسبې هغه قاعدې دي چې په دې سره موږ کولای شو د انتېګرال تقريبي قيمت لاسته راوړو. چې تر ټولوغوره يې دسېمپسون قاعده ده. ځکه چې کمه خطاء لري،ډېر داسې موضوعات شته چې موږ نه شو کولای مستقيماً د انتيګرال څخه استفاده وکړو او د مثال په ډول د نامنظمو سطحو دمساحت اوحجم پيداکول، د هغو انتيګرالونو د محاسبې لپاره چې اوليه تابع يې په لاس نه راځي دا او دې ته ورته نور ډېرمسايل شته چې موږ هلته نه شو کولای مستقيماً د انتيګرال څخه استفاده وکړو که د سيمپسون قاعده په خپل ځای کې استفاده شي او n په مناسب ډول انتخاب شي په نتيجه کې به مو دقيق ځواب په لاس راوړی وي او خطاء به مو د صرف نظر وړ وي.

وړانديزونه

- په راتلونکي کې د رياضي څانګې استادان او محصلين دعددي انتېګرال دمحاسبې لپاره ګوس او نيوټن قاعدې وڅېړي.
- د رياضي د مسلک غړي دې د دريمې درجې معادلې څخه پورته معادلو عددي انتيګرال نېونې څېړنه تر سره کړي.

مأخذونه

ده مرده، حبيب الله.(۱۳۹۰) اناليز عددي. چاپ اول(۱۵۸-۱۳۹ص) تهران : مؤسسه نشر علوم نوين.

حامد،احسان الله.((۱۳۹۳انتګرال کلکولس. ختيځ خپروندويه ټولنه،ننګرهار (۱-۲)

صديقي، فيضان الله.(۱۳۹۴). رياضيات عالي ۲. چاپ دوم (۱۷۷-۱۶۵)کابل: انتشارات بشارت.

صابري نجفي، هاشم. (۱۳۸۹). محاسبات عددي، چاپ اول(۱۱۴-۱۱۲) تهران: انتشارات ګيلان.

غوري ،انور . (۱۳۹۱) . عالي رياضيات . چاپ اول (۳۲-۳۰).کابل : انتشارات سعيد.

Tsao, M. F., Chang, H. W., Chang, C. H., Cheng, C. H., & Lin, H. C. (2017). Evaluation of blood glucose monitoring system in screening for neonatal hypoglycemia: tighter accuracy standard. Journal of diabetes science and technology, 11(3), 639-640.

Bryan Barass; D.R.Derett. Ship stability for Masters and Mates (http://seaworm.narod.ru/2/S tab1.pdf) (PDF). United Kingdom: Elsevier Butterworth. p. 69.

Edwards. (2010). Calculas19th.edition: Brooks Cengage Learning publisher

Gerald, C.F. (2009). Applied Numerical Analysis 7th edition. (272-276) England: British Library

George, B. & Thomas, J. (2010) Thomas Calculus 12th edition(485-490p) U.S.A: Pearson Education publisher.

Grewal, B.S. (2012). Higher Engineering Mathematics 42nd edition (989-991) India: Khanna Publisher

Krantz, G.S. (2013). Calculus DeMYSTifieD (255-257) New York: Pearson Education publisher

Srivastava, A.C. (2012). Engineering Mathematics Volume III. (701-717p) U.S.A: Ghus PHI

Stewart, J. (2008). Calculus 6th edition. (496-504p) U.S.A: Thomson Publisher

د سایبینو په وده اوحاصل باندې د ورمي کمپوست ډای امونیم فاسفېټ (DAP) او رایزوبیم د استعمال اغیزې

۱- پوهنمل عبدالبصير ترابي*[۱] ۲- پوهنمل زاهد الله زاهد[۲] ۳- پوهنمل نور محمد احمدي[۱]

۱ـ اګرانومی څانګه، د کرنې پوهنځی، وردګ پوهنتون، میدان وردګ، افغانستان

۲ـ هارتیکلچر څانګه، د کرنې پوهنځی، وردګ پوهنتون، میدان وردګ، افغانستان

لنډيز

سایبین (*Glycine max* L.) د نړۍ له مهمو کرنیزو بوټو څخه دی، چې د لوړ غذايي ارزښت اوصنعتي کارونې له امله خانګړی اهمیت لري. دا بوټی د بقولاتو (Fabaceae) کورنۍ پورې تړلی دی او د خپلې لوړې پروټیني (۳۵-۴۰٪) او غوړ (۱۵-۲۰٪) کچې له امله په نړیواله کچه د انسان او څارویو د تغذیې لپاره ډېر ارزښت لري. سايبين نه يوازې د اساسي غذا په توګه کارول کېږي، بلکې د ويټامينونو، معدني موادو او امينو اسيدونو مهمه سرچينه هم ده، چې د خوراکي امنيت لپاره کليدي رول لوبوي، نو په همدې اساس دغه ساحوي څېړنه د افغانستان په وردګو ولایت کې د وردګ د لوړو زدکړومؤسسه د کرنې پوهنځی په تحقیقاتي فارم کې د سا یبینو د مختلفو سرو د رشد او نمو او حاصل د مقایسې په هدف د وردګو ولایت په اقلیمي شرایطو کې د کاملاً تصادفي بلاکونو په قالب کې RCBD ډیزاین په شکل په دریو تکرارونو کې ترسره شوه. په دغه تحقیق کې تر آزمویش لاندې سري عبارت دي له T1:(control) T2:(DAP ۹۰ kg/ha) T3:(VC 2.5 t/ha) T4: (Rhizobia) T5: (DAP (60kg/ha +VC 1.25 t/ha، T6: (DAP 60kg/ha +Rhizobia) T7: (Rhizobia + VC 2.5 t/ha) T8: (Rhizobia +VC) 1.5) t/ha) T9: (DAP ۹۰kg/ha + VC ۲. ۵ t/ha، T10:(DAP 60kg/ha + VC 1.25t/ha+ Rhizobia) چې په نتیجه کې T10: (VC 1.25t/ha+ Rhizobia+ DAP 60kg/ha)سرو د زیات لوړوالی (۷۹,۵۳ سانتی متره) ، د ښاخونو شمېر (۱۰,۳۳) ، په متر مربع کې د ریښو اوږدوالي (۳۷,۲۰ سانتی متره) ، په متر مربع کې د پاڼو شمېر (۱۶۱,۶۰) ، په پلیوکې د دانو شمېر (۳,۱۳) ، د نبات شین وزن (۸۰,۰۰ ګرامه) د نبات وچ وزن (۳۱,۶۷ ګرامه(، حاصل (په هکتار کې ۲۵۶۱,۶۷ ګلیو ګرامه) په لرلو سره همدارنګه د (۱۰۰) دانو وزن چې (۱۱,۳ ګرامه) ښودل شوی دی، نظر نورو سرو ته یې ډېرحاصل درلود. نو مونږ ویلی شو چې د وردګو ولایت تر اقلیمي شرایطو لاندې T10 (DA+P60kg/ha + VC ۱,۲۵t/ha+ Rhizobia) زیات حاصل او د نموي ودې سبب کېږي.

کليدي کلمې: نمو، حاصل، DAP، ورمی کمپووست او رایزوبیا

---

[*] Email: abdulbasir.turabi@gmail.com

Effects of Vermicompost, Rhizobia and DAP on the Growth and Yield of Soybean under the Climatic Conditions of Maidan Wardak province

١- Abdul Basir Turabi[1] 2- Zahedullah Zahed[2] 3- Noor Mohammad Ahmadi[1]
Agronomy Departmnet, Agriculure Faculty, Wardak University, Maidan Wardak Afghanisatan
Horticulture Departmnet, Agriculure Faculty, Wardak University, Maidan Wardak Afghanisatan

Abstract

Soybeen (Glycine max L.) is one of the most prominent legume crops in Afghanistan, belonging to the Leguminosae family. It is an important dietary plant and is commercially traded in global markets. On average, soybeen contains 36-40% protein .35% carbohydrates, 18-120% fat, and essential minerals such as calcium, phosphorus, iron, and various vitamins. A field experiment was conducted during the spring season of 2024 at the research farm of the Faculty of Agriculture, Wardak Institute of Higher Education, to study the effect of Vermicompost, Rhizobia and DAP on the Growth and Yield of Soybeen. The experimental area had sandy soil and included ten treatments: The experiment was conducted in 30 plots, each measuring 4 square meters, following an RCBD (Randomized Complete Block Design) with three replications. The variation in Vermicompost, Rhizobia and DAP showed significant impact on the growth and yield parameters of soybeen. Observations indicated significant differences in plant height, the number of primary branches, total dry weight per plant, root length, the number of pods per plant, pod length number of seed per pod or the weight of 100 seeds and achieved better yield levels in soybeen Under the Climatic Conditions of Maidan Wardak province.

Keywords: Soybeen, Growth, Yeild, DAP, Vermicopost and Rhizobia.

* Email: abdulbasir.turabi@gmail.com

سریزه

ساییبن (.*Glycine max* L) د نړۍ له مهمو کرنیزو بوټو څخه دی، چې د لوړ غذایي ارزښت او پراخو صنعتي کارونې له امله ځانګړی اهمیت لري. دا بوټي د بقولاتو (Fabaceae) کورنۍ پورې تړلي دي او د خپلې لوړې پروټیني (۳۵-۴۰٪) او غوړ (۱۵-۲۰٪) کچې له امله په نړیواله کچه د انسان او څارویو د تغذیې لپاره ډېر ارزښت لري. ساییبن نه یوازې د اساسي غذا په توګه کارول کېږي، بلکې د ویټامینونو، معدني موادو او امینو اسیدونو مهمه سرچینه هم ده، چې د خوراکي امنیت لپاره کلیدي رول لوبوي (Singh *et al.,* 2020) . د ساییبن یو ځانګړی خاصیت د رایزوبیا باکتریاوو سره د دې بوټي د ریښو همزیستي ده، چې د نایتروجن تثبیت کولو له لارې د خاورې حاصل خېزی ته وده ورکوي. دا پروسه د کیمیاوي سرو اړتیا کموي او د خاورې پایښت ته ګټه رسوي. سربېره پر دې، ساییبن د درملو، خوراکي موادو، او بیوډیزل په تولید کې هم کارول کېږي، چې دا بوټی د پایښت لرونکې کرنې لپاره یو مهم عنصر ګرځوي(Patra *et al.,* 2018) . په افغانستان کې، چې د ساییبن د کرنې لپاره مناسب اقلیم لري، د دې بوټي تولید د خوراکي امنیت او اقتصادي پرمختګ لپاره خورا مهم دی. څېړنې ښيي چې د رایزوبیا، DAP (دی امونیم فاسفېټ) او ورمي کمپوست د ګډ استعمال له لارې د ساییبن حاصل، د نبات لوړوالی، د ښاخونو شمېر او د ۱۰۰ دانو وزن کې د پام وړ زیاتوالی راځي(Negash *et al.,* 2020) .

ساییبن چې د سویا او ساییبن په نوم هم یا دیږي. او د خاورې فزیکي حالت اصلاح او سموي ، د یاد شوي نبات ریښې په خپل چارچاپیره کې ناجیولونه (Nadules) تشکیلوي، چې د فصل په اوږدو کې په پراخه پیمانه نمو او وده کوي، په یوه هکتار ځمکه کې د ۸۰-۹۰Kg د استفادې وړ نایتروجن نصبوي . د ساییبنو په ریښو کې یو ډول د ناجیول په نامه غوټې شتون لري چې د *Rhizbium japonica* بکتریاوي ورڅخه منځته راځي، چې د خاورې د ښه والي، د نبات ښه ودې لامل ګرځي، چې د نوموړو بکتریا وو په موجودیت کې د کروندې حاصلات تر ۳۰٪ پورې لوړیږي. په همدې توګه په زیاتو ځایونو کې ساییبن د ملچ په توګه د خاورې د تخریب د مخنیوي لپاره کارول کېږي، چې خاوره د څوانو نیالګیو د کښت لپاره آماده کوي ، ساقه یې

د وړو ښاخونو لرونکې وي ، چې د نصواري رنګه پاڼو او جلادارو ويښته ډوله جوړښتونو په وسيله پوښل شوې ده. پاڼې يې په پاڼ کې بيضوي او نوک ته ورته شکل غوره کوي، چې د پخوالي په وخت په زياته اندازه د بوټو څخه توييږي. د سايبينو پلي په د اخل کې د تخم دانې لري، چې د نازکه پوټکي او غلاپونو په وسيله پوښل شوي وي، چې د هر پلي په داخل کې ۴-۲ دانې يا تخمونه وجود لري، د جسامت او وزن له مخې يو د بل سره توپير لري، د نبات تخمونه په ټوليزه توګه په مختلفو رنګونو سره پيداکېږي لکه: زېړ، نصواري، شين، او ځينې يې تور وي (Dadman, 2012) سايبين يو مهم غذايي نبات دی ، چې د کارونې ډېرو مواردو له امله په صنعت کې د اهميت او ارزښت لرونکی دی. د سايبينو د روزلو او کښت اساسي موخه د اوړو او غوړيو تهيه او تر لاسه کول دي، په پرمختللو هيوادونو کې د دې نبات څخه ډېرې ګټې تر لاسه کوي، چې د همدې هيوادونو د اقتصاد په لوړولو کې د پام وړ برخه اخلي، مخکې له دې چې د دې نبات په اقتصادي ګټو باندې خبرې وکړو، لازمه ده چې د دې نبات په بيوشيميکي ارزښت او مهمو جوړوونکو برخو يې رڼا واچوو. سايبين په خپل ترکيب د ۳۶-۴۰ فيصده پروټين، ۱۸-۲۰ فيصده شحم، ۵ فيصده معدني مواد او۳۵ فيصده کار بوهايدريت لري. دنوموړي نبات بيوشيميکي اهميت پدې کې دی چې په غوړيو کې يې ويټامينونه په لومړی درجه وجود لري. همدارنګه د نوموړي نبات د فزيالوژيکې خواصو د مطالعې څخه معلومېږي چې پروټين يې د غوښو د پروټين سره نيژدې ورته والی لري، او د فاسفوريک اسيد او ليستين درلودونکی دی، او نسبت حيواني پروټينونو ته ارزانه او اقتصادي وي. په زياتو هيوادونو کې د سايبينو اوړه د غنمو سره په ګډه توګه د ډوډۍ په برابرولو کې کارول کېږي. د سايبينو تصفيه شوي غوړي وروسته د پنبه دانې او لمرګلي څخه بهترين غوړي دي، چې ورڅخه د خوراکي موادو په تهيه کولو او پخولو کې ګټه اخيستل کېږي. د دې نبات د اوړو څخه په خوږو ډوډيو، کلچو، د مکروني په زياتو ډولونو، د ماشومانو لپاره د سيرلاک په جوړولو او د شکر ناروغانو په خوړو کې ګټه اخيستل کېږي. د دې نبات د اوړو د مخلوطولو څخه په طبابت او درملو، په ځانګړي توګه د چاغوالي ضد درملو په جوړولو کې ګټه اخيستل کېږي. سايبين د حامله ښځو او ماشومانو تغذيې لپاره د پروټينو او انرژي يوه ښه منبع ګڼل کېږي، د سا يبينو څخه تغذيه کول

د جاغور ، سوء تغذي او د بدن د دردونو د مخنیوي لپاره ګټور ګڼل کېږي. همدارنګه په صنعت کې د صابون جوړول، سلولوئيدپلاستیک،رنګ،شمع،ګلسرین، جلا غوړي، د چاپ رنګ او د هرزه وژونکو دواوو په جوړولو کې ورڅخه کار اخیستل کېږي. همدارنګه د سايبينو څخه ضد عفوني موادو جوړولو کې ورڅخه ګټه اخیستل کېږي له بلې خوا د سایبنیو د اوړو څخه په مالدارۍ او مرغداریوکې د حیواناتو د روزنې لپاره او د هغه د کنجاړې څخه د شیدې ورکوونکو غواګانو د غذا په تهیه کولو کې ګټه اخیستل کېږي دا ځکه چې د سايبينو کنجاړه کې ۶۹٪ په حدودو کې پروټین شتون لري (اسلمي او محمد نبي، ۱۳۵۵) رایزوبیا یو ګټور مایکرو ارګانیزم دی چې د پښو لرونکو نباتاتو د ریښو سره همغږي جوړوي او د نایټروجن فکسېشن له لارې د نبات تغذیه پیاوړې کوي. د رایزوبیا د اغېز په ترڅ کې د سایبین د نایټروجن اړتیاوې په لویه کچه پوره کېدای شي، چې نه یوازې د خاورې د حاصل خېزۍ ساتنه کوي، بلکې د تولیدي لګښتونو په کمولو کې هم مرسته کوي(Smith *et al.,* 2020). ډای امونیم فاسفېټ (DAP) د نایټروجن او فاسفورس یوه مهمه سرچینه ده چې د نبات د لومړنۍ ودې او ریښو د سیستم په پیاوړي کولو کې مرسته کوي. په ځانګړې توګه، فاسفورس د سایبین د ریښو د پراختیا او د دانې د تولید لپاره اړین عنصر دی(Johnson *et al.,* 2019). ورمي کمپوست، چې د عضوي موادو له خوا د هضم په نتیجه کې ترلاسه کېږي، د خاورې د فزیکي، کیمیاوي او بیولوژیکي ځانګړتیاوو په ښه کولو کې حیاتي رول لري. ورمي کمپوست نه یوازې د خاورې حاصل خېزي ډېروي، بلکې د نبات د مقاومت کچه هم لوړوي. (Gupta *et al.,* 2021).

د دې څېړنې موخه دا ده چې د رایزوبیا، ډای امونیم فاسفېټ (DAP) او ورمي کمپوست د سایبین په وده، نمو او حاصل باندې ګډ تأثيرات وارزول شي. دا به د دې دریو فکتورونو د متقابلې اغېزې په درک کولو کې مرسته وکړي او د سایبین د تولید په مدیریت کې به د غوره کړنو د تطبیق لپاره علمي اساس برابر کړي.

د څېړنې توکي او کړنلاره

د څېړنې وخت

دغه علمي څېړنه د ثور میاشتې څخه نیولې د میزان د میاشتي تر آخره په ۱۴۰۳ هجري شمسي کال کې د سایبین په وده ییز موسم کې د وردګ پوهنتون په څېړنیز فارم کې «په میدان وردګ ولایت کې د سایبین په وده اوحاصل باندي د ډای امونیم فاسفېټ (DAP) ، ورمي کمپوست او رایزوبیم د استعمال اغیزې » ترسرلیک لاندې ترسره شوه.

اقلیم او د هوا پېژندنې معلومات

له جغرافیاوي پلوه د تجربې د پلي کولو ځای د ختیځ طول البلد په ٦٨ درجو، ٤٧ دقیقو او ۳۹ ثانیو او د شمالي عرض البلد په ۳۴ درجو ، ۱۰ دقیقو او ٣٤ ثانیو کې د بحر له سطحي څخه په ۲۲۲۰ متره لوړوالي سره موقیعت لري. میدان وردګو ولایت د افغانستان د مرکزي ولایتونو له جملې څخه شمېرل کېږي. د دغه ولایت اقلیم سوړ دی، چې واورین ژمی، ګرم او وچ اوړی لري، د اوربښت اندازه یې کمه او زیاتره په ژمي کې (د واورې په شکل) ترسره کېږي. د قوس، مرغومې، سلواغې او کب میاشتې یې عموماً ډېرې سړې میاشتې دي، چې په دغو میاشتو کې په منځنۍ توګه د تودوخې کچه له صفر څخه هم راښکته کېږي. د سرطان، اسد او سنلبې میاشتې یې عموماً ګرمې میاشتې دي، په دغو میاشتو کې په منځنۍ توګه د تودوخې درجه په عادي حالتونو کې د سانتي ګرید له ۲۵ درجو څخه لوړېږي. له موسمي اوربښتونو څخه زیاتره یې د جدې د میاشتې د دویمې نیمایي له پیل څخه بیا د وري میاشتې د لومړۍ نیمایي تر پایه پورې رامنځته کېږي.

د څېړنې ځای

دا علمي څېړنه په میدان وردګو ولایت کې، د وردګ د لوړو زده کړو مؤسسې اړوند د کرنې پوهنځي په څېړنېز فارم کې د سایبین په وده اوحاصل باندي د ډای امونیم فاسفېټ (DAP) ، ورمي کمپوست او رایزوبیم د استعمال د اغېزو معلومولو په موخه تر سره شوې ده.

په څېړنه کې په کار وړل شوي مواد

ددې څېړنې د سرته رسېدو په موخه د سایبین له یوې ځانګړې ورایټی (Rio grand)، رایزوبیا، ورمي کمپوست او DAP سرې او همدارنګه د ودې او حاصل د پارامترونو د اندازه کولو لپاره د متر، خط کش او ډیجیټل تلې څخه کاراخیستل شوی دی.

د تجربې طرحه او نقشه

په نوموړې څېړنه کې د بشپړ اتفاقي ډیزاین (RCBD) څخه استفاده شوې ده چې لس تریتمنته د جویو په شکل کرل شوي وو چې په ټوله کې دیرش پلا ټونه کېږي چې هر پلاټ دوه متره طول او دوه متره عرض لري او تریتمنتونونه په پلاټونو باندې په تصادفي ډول ځای پر ځای شوي.

احصائیوي تحلیل

له څېړنې څخه د راټولو شوو ارقامو تجزیه او تحلیل د مایکرو سافټ ایکسل او (Star) پروګرامونو څخه په ګټې اخیستنې سره، د ترېتمنټونو ترمنځ د تفاوت لاسته راوړلو په موخه د (Lest Significant Difference test/L.S.D) څخه کار اخیستل شوی دی.

موندنې او مناقشه

د نبات لوړوالی

د وریانس د تحلیل او تجزیې له جدول څخه څرګنده شوه چې د نبات لوړوالی د کښت څخه ۴۵ ورځې وروسته (۲۷,۲۰سانتی متره) T_{10} د نورو نه لوړ دی او د کنټرول سره قابل د ملاحظې وړ دی اما نور تریتمنتو سره د ملاحظې وړ نه دی. دنبات لوړوالی د کښت څخه ٦٥ ورځې وروسته(۷۹,۵۳ سانتي متره) T_7 او(۴٦,۳۳ سانتي متره) T_6 نظر نورو تریتمنتونو ته زیات دی چې د (۳۵,٦۰ سانتي متره) T_1 او (۳۳,۹۹ سانتی متره) T_4 تریتمنت سره د ملاحظې وړ توپیر لري. اما نور تریتمنتونونو سره د ملاحظې وړ نه دی. دنبات لوړوالی د راټولولو په وخت کې(۷۹,۵۳ سانتي متره) T_{10} او T9 (۷۹,۵۳ سانتي متره) د نورو نه لوړ دی او د نورو تریتمنتونوسره د ملاحظې وړ دی. په دې مرحله کې همدارنګه د نبات تر ټولو کم لوړوالی په کنټرول کې (۳۵,٦۰ سانتي متره) ثبت شوی، چې عیني پایلې نیګاش او ملګرو یې له هغې څېړنې څخه ترلاسه کړې،

چې د رومي بانجانو په نبات ترسره شوې دي (Negash *el al.*, 2020). او همدارنګه سمیت او د هغو د ملګرو په (۲۰۲۰) کال کې دې څېړنه ته ورته راپور ورکړی دی او دې نتیجې ته ورسیدل چې ارقام یا حاصل یې د بوټو د لوړوالي له نظره د بلوغ په وخت کې فرق لري (Smit *el al.*, 2020).

په نبات کې د ښاخونو شمېر

د واریانس د تحلیل او تجزیې له جدول څخه ښکاري چې د ښاخونو شمېر د کښت څخه ۴۵ ورځې وروسته T_{10} (۵,۴۰) د نورو نه لوړ دی T_3 (۳,۲۷) T_4 (۲,۶۷) او T_6 (۳,۰۰) سره د ملاحظې وړ دی اما نور تریتمنتونو سره د ملاحظې وړ نه دی. د ښاخونو شمېر د کښت څخه ۶۵ ورځې وروسته د T_{10} (۷,۸۰) نظر نورو تریتمنتونو ته زیات دي چې د T_1 (۳.۵۳)، T_2 (۵,۳۳)، T_3 (۵,۲۷)، T_4 (۵,۰۰) او T_6 (۵,۱۳) تریتمنت سره د ملاحظې وړ توپیر لري. اما نور تریتمنتونو سره د ملاحظې وړ نه دی. او دښاخونو تر ټولو کم شمېر په کنترول کې (۳,۵۳) ثبت شوی. د ښاخونوشمېر د راټولولو په وخت کې T_7 (۱۰,۳۳) د نورو نه لوړ دی او د T1 (۵,۳۳). (۷,۳۳) T_2 او T_3 (۸,۲۰) تریتمنونو سره د ملاحظې وړ دی. اما نور تریتمنتونو سره د ملاحظې وړ نه دی. او د ښاخونو تر ټولو کم شمېر په کنترول کې (۵,۳۳) ثبت شوی. هېره دې نه وي چې د دې څېړنې پایلې د پیترا او د هغه د ملګرو د څېړنې له پایلې سره مطابقت لري (Patra *et al.*, ۲۰۱۸).

په نبات کې د پاڼو شمېر

د واریانس د تحلیل او تجزیې له جدول څخه ښکاره شوه چې د پاڼو شمېر د کښت څخه ۴۵ ورځې وروسته T_{10} (۲۹,۷۳) د نورو نه لوړ دی اما نورو تریتمنتونو سره د ملاحظې وړ نه دی. په متر مربع کې د پاڼو شمېر د کښت څخه ۶۵ ورځې وروسته د T_7 (۸۲,۲۷) نظر نورو تریتمنتونو ته زیات دي چې د T_8 (۶۸,۰۷) تریتمنت سره د ملاحظې وړ توپیر نه لري. اما نور تریتمنتونو سره د ملاحظې وړ دی. او د پاڼو تر ټولو کم شمېر په کنترول کې (۶۷.۳۹) ثبت شوی. په متر مربع کې د پاڼو شمېر د راټولولو په وخت کې (۱۷۲,۷۳) T_5 او (۱۶۱,۶۰) T_{10} چې د نورو نه

لوړ دی او د T_1 (۹۰,۲۷) او T_2 (۹۰,۲۷) تریمنتو سره د ملاحظې وړ دی اما نورو تریتمنتونو سره دملاحظې وړ نه دی، او د پاڼو تر ټولو کم شمېر په کنترول کې (۹۰,۲۷) ثبت شوی. دا رنګه پایلې د فالدون او ملګرو د څېړنې له پایلو سره مطابقت لري (Mwangi *el al.,* 2019).

د ریښو اوږدوالی

د احصائیوي تحلیل او تجزیې څخه ښکاره شوه چې د ریښو اوږدوالی د کښت څخه ۴۵ ورځې وروسته T_{10}(۱۵,٦۷ سانتی متره) د نورو نه لوړ دی اما نورو تریتمنتونو سره دملاحظې وړ نه دی ، په متر مربع کې د ریښو اوږدوالی د کښت څخه ٦۵ ورځې وروسته د T_{10} (۴۰,۱۳ سانتي متره) ریښو اوږدوالی نظر نورو تریتمنتونو ته زیات دي چې د (۲۴,۴۰سانتی متره) T1 (۲۱,۵۳ سانتی متره) T2 (۲٦,۳۳سانتی متر) $T_۳$ (۲۲,۰۰ سانتی متره) T_4 او (۲۳,۴۷سانتی متره) T_6 تریتمنت سره د ملاحظې وړ توپیر لري. اما نور تریتمنتونو سره د ملاحظې وړ نه دی. او د ریښو تر ټولو کم اوږدوالی په کنترول کې (۲۱,۵۲ سانتی متره) ثبت شوی. چې ورته پایلې ماوانګی او ملګرو یې د خپلې ترسره شوې څېړنې څخه هم لاسته راوړې دي (Mwangi *el al.,* 2019).

په پلیوکې د دانو شمېر

د احصائیوي تحلیل او تجزیې څخه څرګنده شوه چې په پلیوکې د دانو شمېرT_{10}(۷,۷۳ ګرامه) دی چې نظر نورو تریتمنتونو ته یې شمېر زیات دی او له نورو تریتمنتونو سره د ملاحظې وړ توپیرلري. چې په پلیو کې د دانو تر ټولو کم T_1(۲,۸۷ ګرامه) T_2 ((۲,۸۷ ګرامه) او T_3 کې (۲,۸۷ ګرامه) ثبت شوي.چې تر ټولو زیات شمېر ګلان یې ۸۰,۳ دانې په ۵۰ سانتي متر فاصله کې په نښه کړې دي (۱- جدول)، چې دا پایلې پیترا او ملګرو یې د خپلې څېړنې له پایلو څخه هم ترلاسه کړې دي (Patra *et al.*, 2018).

د نبات شین وزن

د واریانس تحلیل او تجزیې څخه معلومه شوه چې یو نبات کې د نبات شین وزن T_{10} (۸۲,۷۲ ګرامه) نظر نورو تریتمنتونو ته زیات دی اما د نورو تریتمنتونو تر منځ د ملاحظې وړ توپیر شتون نه لري . چې د نبات شین وزن تر ټولو کم اندازه په T_6 کې (۳٦,٦۷ ګرامه) ثبت شوي (۱-

جدول)، چې دا پایلې پیترا او ملګرو یې د خپلې څېړنې له پایلو څخه هم ترلاسه کړې دي .(Patra *et al.*, 2018).

د نبات وچ وزن

د واریانس د تحلیل او تجزیې څخه معلومه شوه چې په یو نبات کې د نبات وچ وزن T_{10} (۳۱,٦۷ ګرامه) نظر نورو تریتمنتونو ته زیات دی اما د نورو تریتمنتونو تر منځ د ملاحظې وړ توپیر شتون نه لري، چې د نبات وچ وزن تر ټولو کم اندازه په T_8 کې (۱۷,۰۰ ګرامه) ثبت شوې (۱-جدول) چې عینې پایلې نیګاش او ملګرو یې له هغې څېړنې څخه ترلاسه کړې، چې د رومي بانجانو په نبات ترسره شوې دي (Negash *el al.*, 2020).

په نبات کې د پلیو شمېر

د احصائیوي تحلیل او تجزیې څخه څرګنده شوه چې په نبات کې د پلیو شمېرT_{10}(۵۳,۹۳) دی چې نظر نورو ترتمینتونو ته زیات دی او له نورو ترتمینتونو سره د ملاحظې وړ توپیر نه لری. چې په نبات کې د پلیو تر ټولو کم شمېر T_1(۴۱,۷) T_2 او (۴۱,۵۳) ثبت شوي. (۲- جدول)، چې دا پایلې پیترا او ملګرو یې د خپلې څېړنې له پایلو څخه هم ترلاسه کړی دی .(Patra *et al.*, 2018).

په پلیوکې د دانو شمېر

د احصائیوي تحلیل او تجزیې څخه څرګنده شوه چې په پلیوکې د دانو شمېرT_{10}(۷,۷۳ ګرامه) دی چې نظر نورو تریتمنتونو ته زیات دی چې له نورو تریتمنتونو سره د ملاحظې وړ توپیر لري. چې په پلیو کې د دانو تر ټولو کم T_1(۲,۸۷ ګرامه) T_2 ((۲,۸۷ ګرامه) او T_3 کې (۲,۸۷ ګرامه) ثبت شوي. چې تر ټولو زیات شمېر ګلان یې ۸۰,۳ دانې په ۵۰ سانتي متر فاصله کې په نښه کړي دي (۲- جدول)، چې دا پایلې پیترا او ملګرو یې د خپلې څېړنې څخه هم ترلاسه کړې دي .(Patra *et al.*, 2018).

د سلو دانو وزن

د احصائیوي تحلیل او تجزیې څخه څرګنده شوه چې د ساییبنو دسلو دانو وزن په T10 (۱۱,۳ ګرامه) نظر نورو تریتمنتونو ته زیات دی. چې له T1 (۷,۰۰ ګرامه) T2 (۸,٦۷ ګرامه) او T6 (۹,۰۰

ګرامه) ترتمینت سره د ملاحظې وړ توپیر لري. اما د نورو تریتمنتونو سره د ملاحظې وړ توپیر نه لري. د سلو دانو تر ټولو کم وزن په T1 (۷,۰۰ ګرامه) ترتمینت کې ثبت شوی (۲-جدول). چې ورته پایلې ماوانګی او ملګرو د خپلې ترسره شوې څېړنې څخه هم لاسته راوړې دي (Mwangi *el al.,* 2019).

حاصل پر هکتار

لکه څرنګه چې د واریانس د تحلیل او تجزیې څخه معلومېږي چې په یو هکتار کې د سایبین حاصل په T10 (۲۵٦۱,٦۷ کیلو ګرامه) چې نظر نورو تریتمنتونو ته یې حاصل لوړ دی، چې له (۷۲٦,٦۷ کیلو ګرامه) T1(۷۷٦,٦۷ کیلو ګرامه) T2 (۸۳۳,۳ کیلو ګرامه) T3 (۹۸۳,۳ کیلو ګرامه) T4 او (۱۰۳٦,۰ کیلو ګرامه) T5 تریتمنتونو سره د ملاحظې وړ توپیر لري اما T9 ترتمینت له T10 ترتمینت سره په مقدار د(۲۴٦۳,۳۳ کیلو ګرامه) او(۲۵٦۱,٦۷ کیلو ګرامه) د ملاحظې وړ توپیر نه لري چې تر ټولو کم حاصل په T1 (۷۷٦,٦۷ کیلو ګرامه) ثبت شوی (۲-جدول). چې ورته پایلې ماوانګی او ملګرو د خپلې ترسره شوې څېړنې څخه هم لاسته راوړې دي (Mwangi *el al.,* 2019). مندی او خوتیت په (۲۰۰۵) کال کې او نتامبو او د هغو د ملګرو لخوا په (۲۰۱۷) کال کې دغه ته ورته نتایجو راپورو ورکړی او ویې ښودله چې ارقام یا حاصل د دانې د نهایي عملکرد له نظره معنا دار تفاوت لري(Khutate & Mendh,۲۰۰۵).

تریتمنت	د نبات لوړوالی ۴۵ (سانتی متر) ورځې وروسته د	د نبات لوړوالی (سانتی متر) ٦٥ ورځې وروسته د	د نبات لوړوالی د ټولول په وخت کې	د بناخونو شمېر ۴۵ ورځې وروسته د کښت نه	د بناخونو شمېر ٦٥ورځې وروسته د کښت نه	د بناخونو شمېر د ټولولو په وخت کې	د پاڼو شمېر ۴۵ ورځې وروسته د	د پاڼو شمېر ٦٥ ورځې وروسته د کښت نه	د پاڼو شمېر د ټولولو په وخت کې	د ریښو اوږدوالي ۴۵ (سانتی متره)	د ریښو اوږدوالي ۷۵ (سانتی متره) ورځې وروسته د	د نبات شین وزن	د نبات وچ وزن
T_1 (control)	۱۸,۰۰ [b]	۳۰,۴۰ [c]	۳۵,٦۰ [d]	۳,٦۷ ab	۳,۵۳ c	۵,۳۳ c	۱۸,۰۰	۳۹,۴ [c]	۹۰,۲۷ [b]	۱۲,۲۷	۲۲,۰۰ [c]	۴۳,۳۳ [bc]	۲۷,۰۰
T_2 (DAP 90 Kg/ha)	۲۱,۲۷ ab	۳۸,۱۳ [abc]	۵۳,٦۰ [c]	۳,۸۰ ab	۵,۳۳ bc	۷,۳۳ bc	۲۲,۳۳	۴۸,۴۷ [bc]	۹۰,۲۷ [b]	۱۳,۹۳	۲۴,۴۰ [c]	۴۲,٦۷ [bc]	۳۱,۳۳
T_3 (VC 2.5 t/ha)	۲۲,۳۳ ab	۴۰,۲۰ [abc]	۴۸,۹۳ [cd]	۳,۲۷ b	۵,۲۷ bc	۸,۲۰ b	۲۲,۳۳	۴۰,۴۷ [c]	۱۴۹,۸۷ ab	۱۵,۰۰	۲۱,۵۳ [c]	۴۵,۰۰ [bc]	۱۹,۳۳
T_4 (Rhizobia)	۲۰,۸۷ ab	۳۳,۹۳ [bc]	۵٦,۰۰ [c]	۲,٦۷ b	۵,۰۰ bc	۸,۵۳ ab	۲۱,۹۳	۴۹,۸۷ [bc]	۱۳۱,۹۳ ab	۱۴,۴۰	۲۹,۴۷ [abc]	۵۴,٦۷ [abc]	۲۷,۳۳
T_5 (DAP 60kg/ha + VC 1.25 t/ha)	۲۵,۰۰ ab	۴٦,۳۳ [a]	۵۰,۱۳ [c]	۳,٦۷ ab	۵,۹۳ ab	۹,۲۰ ab	۲٦,۱۳	۵۰,۸۰ [bc]	۱۷۲,۹۳ [a]	۱۴,۲۰	۳۳.۲٦ [bc]	۵٦,۳۳ [abc]	۲٦,۳۳

T_6 (DAP 60kg/ha + Rhizobia)	۲۳,۷ ab	۴۱,۴۰ abc	۵۴,۲۷ c	۳,۰۰ b	۵,۱۳ bc	۸,۸۰ ab	۲۳,۳۳	۴۴,۳۳ bc	۱۶۰,۲۷ ab	۱۳,۴۰	۲۳,۴۷ c	۳۶,۶۷ c	۲۳,۳۳
T_7 (Rhizobia + VC 2.5 t/ha)	۲۴,۰۰ ab	۴۸,۲۰ a	۵۸,۲۰ bc	۴,۰۰ ab	۵,۶۰ abc	۱۰,۳۳ a	۲۱,۴۰	۸۲,۷۲ a	۱۰۷,۷۳ ab	۱۴,۲۰	۴۰,۱۳ a	۶۹,۳۳ ab	۲۸,۰۰
T_8 (Rhizobia + VC 1.5 t/ha)	۲۴,۰۰ ab	۳۸,۰۷ abc	۴۹,۲۷ cd	۳,۸۷ ab	۵,۷۳ abc	۸,۸۰ ab	۲۵,۰۰	۶۸,۰۷ ab	۱۴۴,۸۳ ab	۱۳,۶۷	۳۷,۴۷ ab	۳۷,۳۳ c	۱۷,۰۰
T_9 (DAP 90kg/ha + VC 2. 5 t/ha)	۲۶,۱۳ ab	۴۲,۶۷ ab	۷۱,۱۳ ab	۴,۴۷ ab	۷,۲۰ ab	۸,۴۰ ab	۲۵,۶۷	۵۰,۸۰ bc	۱۴۸,۵۳ ab	۱۴,۶۷	۳۵,۸۷ ab	۴۴,۰۰ bc	۱۷,۶۷
T_{10} (DAP 60kg/ha + VC 1.25 t/ha + Rhizobia)	۲۷,۲۰ a	۴۵,۰۰ ab	۷۹,۵۳ a	۵,۴۰ a	۷,۸۰ a	۸,۸۰ ab	۲۹,۷۳	۵۱,۲۷ bc	۱۶۱,۶۰ a	۱۵,۶۷	۳۷,۲۰ ab	۸۰,۰۰ a	۳۱,۶۱
LSD	۸,۱۹۳۲	۱۲,۱۱۲۵	۸,۶۵	۱,۹۴۴۸	۲,۳۶۹۲	۲,۰۹۰۲	Ns	۲۵,۷۴۳۴	۷۱,۱۱۴۸	۱۴,۹۳	۱۱,۱۷۴۴	۳۰,۷۲۳۶	Ns
CV (%)	۱۲,۰۸	۱۰,۲۳	۸,۶۵	۱۷,۵۷	۱۴,۳۲	۸,۵۳	۱۹,۱۸	۱۶,۷۵	۱۷,۱۹	۱۷,۵۷	۱۲,۸۱	۳۰,۷۲۳۶	۳۷,۹۱

په پورته جدول کې ورته حروف د LSD ازموینې پراساس احصائیوي توپیرونه ښیي چې د p ۰،۰۵ < اندازې په پام کې نیولو سره قابل ملاحظه دي.

تریتمنت	حاصل پرهکتار (کیلو ګرام)	د ۱۰۰ دانو وزن (ګرام)	د تخمونوشمېر په پلیوکې	
(T1) (control	۷۲٦,٦۷ ^{b}	۷,۰۰ ^{c}	۲,۸۷ ^{c}	۴۱,۷۳
(T2) (DAP 90 Kg/ha	۷۷٦,٦۷ ^{b}	۸,٦۷ ^{bc}	۲,۸۷ ^{c}	۴۱,۵۳
(T3)(VC 2.5 t/ha	۸۳۳,۳ ^{b}	۹,۳۳ ^{ab}	۲,۸۷ ^{c}	۳۵,۸۰
(T4) (Rhizobia	۹۸۳,۳ ^{b}	۹,۳۳ ^{ab}	۲,۵۰ ^{c}	۵۳,۳۳
(T5) (DAP 60kg/ha + VC 1.25 t/ha	۱۰۳٦,۰۰ ^{b}	۹,٦۷ ^{ab}	۲,۹۳ ^{c}	۵۱,۲۷
(T6) (DAP 60kg/ha + Rhizobia	۱۴۳۳,۳۳ ^{ab}	۹,۰۰ ^{bc}	۲,۹۳ ^{c}	۳۹,۵۳
(T7) (Rhizobia + VC ۲,٥ t/ha	۱۸۸۳,۳۳ ^{ab}	۱۰,۰۰ ^{ab}	۳,۱۳ ^{c}	۴۹,۹۳
(T8) (Rhizobia + VC ۱,٥ t/ha	۱٦۸۰,۰۰ ^{ab}	۹,۳۳ ^{ab}	۳,۰۰ ^{c}	۴۹,۴۰
(T9) (DAP 90kg/ha + VC 2. 5 t/ha	۲۴٦۳,۳۳ ^{a}	۱۰,۰۰ ^{ab}	۵,٦۷ ^{b}	۵۲,۷۳
(T10) (DAP 60kg/ha + VC 1.25 t/ha + Rhizobia	۲۵٦۱,٦۷ ^{a}	۱۱,۳ ^{a}	۷,۷۳ ^{a}	۵۳,۹۳
LSD	۱۳۵۹,۹۱۹۰	۲,۲٦۰٦	۰,۸۷۵۹	Ns
CV (%)	۳۲,۳۱	۸,۲۴	۸,۲۰	۲۰,۷۰

۲ – جدول: د سایبینو دبیلابیلو مرحلو کې دبیلابیلو سرو اغیزو د نبات د تخمونو شمېر په پلیو کې، د ۱۰۰ دانو وزن، د حاصل وزن په هکتار کیتار اندی د تجزیه وریانس ښيې

p۰,۰۵ < اندازي په پام کې نیولو سره د ملاحظې وړ دي.

پایله

لکه څنګه چې یاده څېړنه د وردګو ولایت تر اقلیمي شرایطو لاندې د ساییین په وده اوحاصل باندې د DAP ، ورمي کمپوست او رایزوبیم د استعمال اغیزې باندې تر سره شوه په دغه څېړنه کې دا نتیجه په لاس راغله چې دې T10 DAP 60kg/ha + VC 1.25 t/ha + Rhizobia او T9 DAP 90kg/ha + VC 2. 5 t/h سرو په استعمال سره د ساییینونمو،وده، او حاصل نظر له نورو سروڅخه زیات دی. چې په نوموړې څېړنې کې تر ټولو زیات حاصل (۲۵۶۱,۶۷ کیلو ګرامه) ، لوړ قد ۷۹,۵۳ سانتی متره او د ۱۰۰ دانو وزن، T10 ترتمینت درلود. نو مونږ د نوموړې څېړنې د ترسره کولوڅخه وروسته د DAP 60kg/ha + VC 1.25 t/ha + Rhizobia او DAP ۹۰kg/ha + VC ۲. ۵ t/ha د استعمال وړاندیز او د دغه ډول نورو څېړنو غوښتنه کوو.

اخځلیکونه

اسلمی او محمد نبی ۱۳۵۵ کال د علم او فن مجله ، کابل پوهنتون زراعت پوهنځی مخونه ۱۱ ،۲۰ او ۲۱

Dadman, M. A. (2012). industrial crops production 1, 2.3

Gupta, M., Sharma, K., & Patel, V. (2021). Vermicompost as an Organic Fertilizer: Benefits for Soil and Crops. Journal of Organic Agriculture, 14(4), 145-158

Khutate, N. G. & Mendhe, S. N. (2005) Effect of nutrient management treatments on growth and yield of soyben, soil and crops 15 (2) 411- 414

Mwangi, R., Omondi, J., & Wekesa, C. (2019). Combined Effects of Rhizobium, DAP, and Vermicompost on Soybean Performance in Kenya. African Journal of Agricultural Research, 14(7), 333-342

Mwangi, R., Omondi, J., & Wekesa, C. (2019). Combined Effects of Rhizobium, DAP, and Vermicompost on Soybean Performance in Kenya. African Journal of Agricultural Research, 14(7), 333-342

Negash, A., Fikre, A., & Gezahegn, A. (2020). The Role of Rhizobium Inoculation in Soybean Yield Improvement in Ethiopia. Journal of Agronomy and Crop Science, 206(3), 157-165

Ntambo, M. S. & Isaac, S. C. (2017) The effect of rhizobium inoculation with nitrogen fertilizer ongrowth and yield of soybeans Vol. 10, No. 3, p. 163-۱۷۲.

Patra, A. K., Sahu, S. K., & Kumar, R. (2018). Vermicompost as an Organic Amendment for Improving Soybean Productivity. Indian Journal of Agricultural Sciences, 88(5), 658-664.

Singh, A., Kumar, R., & Sharma, R. (2020). Importance of Soybean in Sustainable Agriculture. Journal of Agricultural Sciences, 45(3), 215-۲۲۳.

Smith, J., Brown, T., & Wilson, R. (2020). Role of Rhizobium in Legume Crop Productivity. International Journal of Agronomy, 45(3), 123-134.and Yield. Soil and Plant Nutrition Journal, 32(2), 87-95.

Smith, J. D., & Johnson, A. B. (2020). Effects of high-quality compost on soybean yield. Journal of Agricultural Science, 45(2), 112-126.

Johnson, P., Singh, A., & Thomas, E. (2019). Impact of DAP Fertilizers on Soybean Growth

.

روش عددی برای حل یک صنف از مسئله کنترول بهینه کسری دوبعدی با کمک متریکس های عملیاتی پولینوم لژاندر.

۱ـ پوهنمل محمد خالد ستوری[۱*]

۱ـ دیپارتمنت ریاضیات تطبیقی پوهنځی ریاضیات پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

چکیده

در این مقاله، یک روش برای حل یک صنف از مسئله کنترول بهینه کسری دو بعدی[۱۹] با استفاده از متریکس های عملیاتی پولینوم لژاندر ارائه می‌دهیم. لازم به ذکر است که سیستم دینامیکی مسئله بر اساس مشتق قسمی کسری کاپوتو است. در روش مورد نظر، انتگرال دو گانه توسط قاعده گاوس لژاندر دوبعدی تقریب زده می‌شود و سپس با کمک معادله لاگرانژین یک سیستم معادلات غیر خطی بدست می آید. این سیستم معادلات غیر خطی به کمک روش تکراری نیوتن حل و ضرایب مجهول تعیین می‌گردد. در انتها، روش ارائه شده را به روی یک مسئله کسری با درجه مشتقات کسری متفاوت تطبیق می‌نماییم. همچنین پیچیدگی محاسباتی روش نیز ارائه شده است. قابل توجه است که تمام محاسبات با کمک نرم افراز متمتیکا انجام شده است.

واژه های کلیدی: مشتق قسمی کسری کاپوتو، چندجمله ای لژاندر، متریکس عملیاتی، قاعده انتگرال گیری گاوس ـ لژاندر.

*Email; khstorai@gmail.com

Numerical Method for Solving a Class of Two-dimensional Fractional Optimal Control Problems by Operational Matrices of Legendre Polynomial

۱-Mohammad Khalid Storai

۲-Department of Applied Mathematics, Mathematics Faculty, Kabul University, Kabul, Afghanistan.

Abstract

In this article, we present a numerical method for solving a class of two dimensional fractional optimal control problems by the Legendre polynomial basis with fractional operational matrix. It should be mentioned that the dynamic system of the problem is based on the Caputo fractional partial derivative. This method, the dual integral is approximated by Gauss-Legendre rule, and then by using the Lagrangian equation, a nonlinear equation is obtained. This nonlinear equation set is solved by Newton's iterative method and unknown coefficients is determined. Finally, the proposed method was applied on a fractional problem with the different degree of fractional derivative. Also, the CPU time of method is exhibited. It is notable that all calculations were obtained by the Mathematica software.

Keywords: Partial differential of fractional Caputo, Legendre polynomial, Operational matrices, Legendre-Gauss integration rule

*Email; khstorai@gmail.com

مقدمه

حساب دیفرانسیل و انتگرال کسری به دلیل وجود تعریف های متفاوت برای مشتق و انتگرال کسری و نداشتن تعبیر هندسی واضح، تطبیق کمی در تاریخ ریاضی داشته اند ولی در دهه ی اخر تطبیقات زیادی از آن در موضوعات مختلف از جمله علوم، مهندسی و مسائل اقتصادی دیده شده که به عنوان نمونه از مؤدل سازی عمل انتشار گاز، انتفال حرارت، الکتروکیمیستری، بیوکیمیستری می‌توان نام برد.

حساب دیفرانسیل و انتگرال کسری شاخه از ریاضیات است که به برسی و تحقیق در مورد خواص و تطبیقات انتگرال و مشتقات مرتبه دلخواه می پردازد. وجود و یکتایی جواب برای معادلات دیفرانسیل – انتگرا ل کسری توسط محققان زیادی برسی شده است .

برای بسیار از سیستم های فزیکی دنیایی واقعی، راه حل برای به دست آوردن جواب تحلیلی و دقیق وجود ندارد، به همین دلیل روش تقریبی و عددی برای حل این گونه مسائل از جایگاه خاصی برخوردار است. اخیراً چندین روش عددی و نیمه تحلیلی برای حل معادلات دیفرانسیل – انتگرال کسری، معادلات دیفرانسیل با مشتققسموسیستم های دینامیکی بیان شده است مثل تجزیه آدومیان[1][۳ – ۷]، روش تکراری تغیراتی[2]، روش آشفتگی هموتوپی[3][۱۱ – ۱۲]، روش هموتوپی [4][۱۳]، روش [۱۳]، و روش هم محلی.

مسائل کنترول بهینه کسری نوع دیگری از مسائل مربوط به حساب دیفرانسیل و انتگرال کسری که مورد توجه محققان زیادی قرار گرفته است. برای مثال، مسئله کنترول بهینه کسری دوبعدی زیر در مقاله [۱۵] ارایه شده و روش ریتس برای حل عددی این مسئله بکار گرفته شده است

[1] Adomain’s decomposition method
[2] Variational iteration method
[3] Homotopy perturbation method
[4] Homotopy analysis method

و بعدا در مقاله [۱٦] موجک مونتز لژاندر دو بعدی را برای حل این مسئله بکار گرفته شد. در این مقاله در صدد آن هستیم که یک روش عددی جدیدی برای حل مسئله زیر ارائه دهیم:

$$\min J\,[u(x,t)] = \int_0^b \int_0^a G\left(x,t,f(x,t),u(x,t),\frac{\partial f}{\partial x}(x,t),\frac{\partial f}{\partial t}(x,t)\right)dxdt \qquad (۱)$$

که $0 \le x \le a$ که $0 \le t \le b$ و تحت قید

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial t}(x,t) = a_1 \frac{\partial^\alpha f}{\partial x^\alpha}(x,t) + a_2 \frac{\partial^\beta f}{\partial x^\beta}(x,t) + a_0 f(x,t) + h(x,t)u(x,t) \qquad (۲)$$

و شرایط مرزی و محدود بودن زیر موجود باشند $0 < \alpha,\ \beta \le 1$ قسمی که

$$f(x,0) = f_1(x), \qquad f(0,t) = f_2(t) \qquad (۳)$$

تابع $u(x,t)$ و $f(x,t)$ مجهول هستند که به ترتیب تابع کنترول[25] و تابع حالت[26] نامیده می شوند.

روش بیان شده در این مقاله با روش مقاله [۱۷] دارای وجوه مشترک و متمایز است. از نظر وجه مشترک می‌توان گفت که هر دو از مفکوره انتقال قید به داخل تابع هدف و نیز استفاده از قاعده انتگرال گیری گاوس- لژاندر برای تعیین مجهولات استفاده نموده‌اند. ولی از لحاظ وجه تمایز می‌توان بیان کرد مقاله [۱۷] روی مسئله کنترول بهینه یک بعدی و این مقاله روی مسئله کنترول بهینه دو بعدی متمرکز شده اند و نیز با توجه به متفاوت بودن شرایط اولیه و محدودیت تخنیک انتقال شرایط به تابع هدف متمایز است . در این مقاله روش به قسمی اساس گزاری شده است که از متریکس عملیاتی مشتق کسری استفاده شود اما در مقاله [۱۷] از متریکس های عملیاتی مشتق و انتگرال کسری استفاده گردیده است. مقاله [۱۵] نیز با تعریف و کاربرد متریکس عملیاتی جدید مسیر جدید و متفاوت را در حل این گونه مسائل در پیش گرفته است

---
[25] Control function
[26] State function

که قابل توجه است. جهت اطلاعات بیشتر، خوانندگان علاقه مند می‌توانند مقالات[۱۸ و ۱۹] را مطالعه کنند.

مطالب این مقاله در ٦ بخش تنظیم شده که در بخش ۲ این مقاله تعریفات و مقدمات مورد ضرورت را ارائه مینمایم. در بخش ۳ متریکس عملیاتی مشتق قسمی کسری کاپوتو ارائه می‌شود. در بخش ٤ روشی برای تحلیل عددی معادلات دیفرانسیل-انتگرال کسری مطرح و به منظور برسی عملکرد آن‌ها، این مؤدل بروی چند مثال تطبیق شده است که نتایج عددی در بخش ۵ قابل‌رؤیت است و در بخش ٦ نتایج برآمده از این مقاله به شکل مختصر بیان می گردد.

تعریفات و مقدمات

پولینوم های لژاندر

فرض کنید $q_i(x)$ پولینوم لژاندر در انتروال $[-۱،۱]$ باشد که از فورمول رجعی

$$q_{i+۱}(x) = \frac{۲i + ۱}{i + ۱} x q_i(x) - \frac{i}{i + ۱} q_{i-۱}(x), \qquad i = ۱, ۲ \ldots$$

$$q_{۰}(x) = ۱ , \qquad q_{۱}(x) = x$$

به دست می‌آید. اگر پولینوم $q_i(x)$ را به انتروال بسته $[a, b]$ انتقال دهیم به پولینوم حاصل، پولینوم لژاندر انتقال یافته اطلاق می شود که در رابطه رجعی.

$$p_{۰}(s) = ۱ , \; p_{۱}(s) = \frac{۲s - a - b}{b - a}$$

$$p_{j+۱}(s) \frac{(۲j + ۱)(۲s - a - b)}{(j + ۱)(b - a)} p_j(s) - \frac{j}{j + ۱} p_{j-۱}(s), \qquad j = ۱, ۲, ۳ \ldots \qquad (٤)$$

صدق می‌کند. همچنین پولینوم های لژاندر انتقال یافته در انتروال $[a,b]$ متعامد اند و داریم

$$\int_{a}^{b} p_m(s)\, p_n(s) ds = \begin{cases} ۰ & m \neq n. \\ \dfrac{b-a}{۲n+۱} & m = n. \end{cases}$$

مشتق قسمی کسری کاپوتو

فرض کنید $f:[a,b]\times[c,d]\to R$ و $a>۰$ مرتبه مشتق کسری باشد.

مشتق قسمی کسری کاپوتوی چپ از مرتبه α تابع $f(x,t)$ نسبت به متحول های x به صورت زیر تعریف می شود:

$$\frac{\partial^{\alpha} f}{\partial x^{\alpha}}(x,t) = \frac{۱}{\Gamma(n_{\alpha}-\alpha)} \int_{a}^{x} (x-\mu)^{n_{\alpha}-\alpha-۱} \frac{\partial^{n_{\alpha}} f}{\partial \mu^{n_{\alpha}}}(\mu,t) d\mu$$

قسمی که $n_{\alpha}-۱<\alpha\leq n_{\alpha}$ (n_{α} عدد طبیعی است) و نیز سمبول $\Gamma(۰)$ معرف تابع گاما است. تابع گاما یکی از توابع اساسی و پر کاربرد در حساب دیفرانسیل کسری است و از آن به حیث تعمیم تابع فکتوریل نیز یاد می شود. تابع گاما در ست اعداد حقیقی و مختلط با بخش حقیقی مثبت تعریف می‌شود. تابع گاما یا انتگرال اویلر نوع دوم را به سمبول $\Gamma(p)$ نشان می دهیم و به صورت

$$\Gamma(p) = \int_{۰}^{\infty} e^{-t} t^{p-۱} dt, \qquad \mathcal{R}e(p) > ۰$$

تعریف می‌شود. با توجه به تعریف انتگرال تابع گاما، $\Gamma(p)=۱$ و $\Gamma(p+۱)=p\Gamma(p)$ است.

متریکس عملیاتی

در حالت کلی، اگر $\phi_m(x)$ وکتوری از توابع مستقل خطی باشد آن وقت مترکس عملیاتی دوگان[۲۷] متریکس عملیاتی انتگرال p_m و متریکس عملیاتی مشتق D_m به ترتیب به صورت

$$Q_m = \langle \phi_m(x), \phi_m(x) \rangle = \int_a^b \phi_m(x)\phi^T(x)dx,$$

$$\int_a^x \phi_m(t)dt \simeq P_m\,\phi_m(x),$$

$$\frac{d}{dx}\phi_m(x) \simeq D_m\phi_m(x).$$

تعریف می‌شوند. در این مقاله، وکتور $\phi_m(x)$ پولینوم لژاندر انتقال یافته از درجه m در نظر گرفته‌شده‌اند که در بخش ۲ با جزئیات بیان‌شده‌اند. در ضمن، متریکس های عملیاتی مشتق و انتگرال پولینوم لژاندر در مقاله [۲۰] به تفصیل توضیح داده شده‌اند که خوانندگان علاقه مند می‌توانند به آن مراجعه کنند.

متریکس عملیاتی مشتق کسری کاپوتو

قضیه زیر متریکس عملیاتی مشتق کسری کاپوتو با پولینوم لژاندر را در حالت عمومی نشان می دهد که D^v اوپراتور مشتق کسری کاپوتو از مرتبه v و $D^{(v)}$ متریکس عملیاتی مشتق کسری کاپوتو از مرتبه v است.

قضیه۱: [۲۱] فرض کنید $\phi_m(x) = [P_0(x), P_1(x), \dots, P_m(x)]^T$ وکتور پولینوم های لژاندر و $v > 0$ باشد. در این صورت

$$D^v\phi_m(x) \simeq D^{(v)}\phi_m(x)$$

[۲۷] Dual operational matrix

که $D^{(v)}$ متریکس عملیاتی مشتق $(m+1)\times(m+1)$ از مرتبه v به صورت

$$D^{(v)}=\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ \Delta_v(v,0) & \Delta_v(v,1) & \Delta_v(v,2) & \cdots & \Delta_v(v,m) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \Delta_v(i,0) & \Delta_v(i,1) & \Delta_v(i,2) & \cdots & \Delta_v(i,m) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \Delta_v(m,0) & \Delta_v(m,1) & \Delta_v(m,2) & \cdots & \Delta_v(m,m) \end{bmatrix}$$

است که

$$\Delta_v(i,j)=\sum_{k=\lceil v\rceil}^{i}\delta_{ijk}$$

و δ_{ijk} به‌صورت

$$\delta_{ijk}=\frac{(-1)^{i-k}L^{\alpha+\beta-v+1}\Gamma(j+\beta+1)\Gamma(i+\alpha+\beta+1)}{h_j\Gamma(i+\alpha+\beta+1)\Gamma(k+\beta+1)\Gamma(i+\alpha+\beta+1)\Gamma(k-v+1)(i-k)!}\times\sum_{I=0}^{j}\frac{(-1)^{j-I}\Gamma(j+I+\alpha+\beta+1)\Gamma(\alpha+1)\Gamma(I+k+\beta-v+1)}{\Gamma(I+\beta+1)\Gamma(I+k+\beta-v+2)(j-1)!}$$

محاسبه می‌شود. همچنین در $D^{(v)}$ ، $\lceil V\rceil$ سطر اول متریکس صفر است.

تشریح حل عددی مسئله

در این بخش یک روش عددی برای حل عددی مسئله‌ی (۱) مع قیود (۲) و (۳) ارائه می دهیم. برای این منظور دو پولینوم لژاندر انتقال یافته $L_i(x)$ و $L_j(t)$ به ترتیب در انتروال های $[0,a]$ و $[0,b]$ مطابق رابطه (٤) به‌صورت زیر در نظر می گیریم:

$$L_i(x)=P_i\left(\frac{2}{a}x-1\right),\qquad 0\le x\le a،\qquad i=0,1,2,3\ldots،m$$

$$L_j(t) = P_j\left(\frac{۲}{b}t - ۱\right), \qquad ۰ \le t \le b، \qquad j = ۰,۱,۲,۳ \dots ،n$$

در ابتدا روشی برای تقریب تابع دو متحوله $k(x,t)$ بیان می کنیم. تابع $k(x,t)$ را می‌توان به‌صورت زیر با کمک پولینوم‌های لژاندر انتقال یافته $(L_i(t))_{i=۰}^{m}$ ، $\left(L_j(t)\right)_{j=۰}^{n}$ تقریب دهیم:

$$k(x,t) \simeq \sum_{i=۰}^{m}\sum_{j=۰}^{n} L_i(x) C_{ij} L_j(t) = {\phi_m}^T(x) C \phi_n(t),$$

که $\phi_m(x) = [L_۰(x), L_۱(x), \dots, L_m(x)]^T, \phi_n(t) = [L_۰(t), L_۱(t), \dots L_m(t)]^T$ و

$$C = \begin{bmatrix} C_{۱,۱} & C_{۱,۲} & \cdots & C_{۱,n+۱} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{m+۱,۱} & C_{m+۱,۲} & \cdots & C_{m+۱,n+۱} \end{bmatrix}$$

که متریکس مجهول C از را بطه

$$C = Q_m^{-۱} = \left(\int_۰^a \int_۰^b \phi_m(x) k(x,t) {\phi_n}^T(t)\, dt\, dx\right) Q_n^{-۱}$$

به دست می آید.

حال برای تقریب جواب مسئله کنترول بهینه (۱) فرض می‌کنیم $\frac{\partial^۲ f}{\partial x \partial t}(x,t)$ را به‌صورت

$$\frac{\partial^۲ f}{\partial x \partial t}(x,t) \simeq {\phi_m}^T(x) C \phi_n(t) \qquad (۵)$$

تقریب کنیم. در این صورت

$$\frac{\partial f}{\partial t}(x,t)$$

$$= f_۲'(t) + \int_۰^x \frac{\partial^۲ f}{\partial s \partial t}(s,t)ds. \qquad (٦)$$

با استفاده از تعریفات که در بخش ۲ – ۳ ارائه شده است. داریم:

$$\int_۰^x \phi_m{}^T(s)ds$$

$$\cong \phi_m{}^T(x)P_m^T \qquad (٧)$$

با تعویض روابط (٥) (٦) در (٧) خواهیم داشت:

$$\frac{\partial f}{\partial t}(x,t) = f_۲'(t) + \int_۰^x \frac{\partial^۲ f}{\partial s \partial t}(s,t)ds = f_۲'(t) + \int_۰^x \phi_m{}^T(s)\, C\phi_n(t)ds \simeq f_۲'(t) + \phi_m{}^T(x)P_m^T C\phi_n(t)$$

و بنابراین

$$f(x,t) = f_۱(x) + \int_۰^x \frac{\partial f}{\partial r}(x,r)dr$$

$$\simeq f_۱(x) + \int_۰^t f_۲'(r)\, dr + \int_۰^t \phi_m{}^T(x)P_m^T\ C\phi_n(r)dr \qquad (٨)$$

اکنون، فرض می‌کنیم $f_1(x) = \int_0^t f_2'(r)\, dr \simeq {\phi_m}^T(x) F_2 \phi_n(t)$, $\int_0^t \phi_n(r)dr \simeq P_n\phi_n(t)$ و ${\phi_m}^T(x)F_1\phi_n(t)$ و بعد از تعویض این روابط در (۸) داریم:

$$f(x,t) = {\phi_m}^T(x)F_1\phi_n(t) + {\phi_m}^T(x)F_2\phi_n(t) + {\phi_m}^T(x)P_m^T C\phi_n(t) \\ = {\phi_m}^T(x)[F_1 + F_2 + P_m^T C P_n]\phi_n(t)$$

که با تعویض $k = F_1 + F_2 + P_m^T C P_n$ رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f(x,t) \simeq {\phi_m}^T(x)k\phi_n(t). \qquad (۹)$$

با توجه به رابطه (۹) و تعریفات که در بخش ۲ − ۳ ارائه شده است، داریم:

$$\frac{\partial f}{\partial t}(x,t) \simeq {\phi_m}^T(x)D_m^T k\phi_n(t), \qquad (۱۰)$$

$$\frac{\partial f}{\partial t}(x,t) \simeq {\phi_m}^T(x)kD_n\phi_n(t), \qquad (۱۱)$$

$$\frac{\partial^a f}{\partial x^a}(x,t) \simeq {\phi_m}^T(x)\left(D_m^{(a)}\right)^T k\phi_n(t), \qquad (۱۲)$$

$$\frac{\partial^\beta f}{\partial t^\beta}(x,t) \simeq {\phi_m}^T(x)kD_n^{(\beta)}\phi_n(t) \qquad (۱۳)$$

می‌دانیم که سیستم دینامیکی مسئله به‌صورت زیر است:

$$u(x,t)=\frac{1}{h(x,t)}\left[\frac{\partial^{2} f}{\partial x \partial t}(x,t)-a_{1}\frac{\partial^{a} f}{\partial x^{a}}(x,t)-a_{2}\frac{\partial^{\beta} f}{\partial x^{\beta}}(x,t)-a_{0} f(x,t)\right] \qquad (14)$$

که با تعویض روابط (۵) ، (۹) ، (۱۲) ، (۱۳) در (١٤) داریم:

$$u(x,t)=\frac{1}{h(x,t)}\Big[\phi_m{}^{T}(x)C\phi_n(t)-a_1\phi_m{}^{T}(x)\left(D_m^{(a)}\right)^{T}k\phi_n(t)-a_2\phi_m{}^{T}(x)kD_n^{(\beta)}\phi_n(t)-a_0\phi_m{}^{T}(x)k\phi_n(t)\Big]$$

در ادامه روابط (۹) ، (۱۰) ، (۱۱) و (۱۵) را در تابع هدف زیر وضع می کنیم

$$Q(x,t)=G\left(x,t,f(x,t),u(x,t),\frac{\partial f}{\partial x}(x,t),\frac{\partial f}{\partial t}(x,t)\right)$$

حال از قانون انتگرال گیری گاوس- لژاندر دوبعدی برای تقریب انتگرال دوگانه استفاده می‌شود. با توجه به مطالب ارئه شده در [۱۵] می دانیم که انتگرال دوگانه به صورت زیر تقریب می شود:

$$\int_{c}^{d}\int_{a}^{b} Q(x,t)dxdt \simeq \frac{(b-a)(d-c)}{4}\sum_{r=0}^{I}\sum_{s=0}^{I'} w_r w_s' Q\left(a+(\xi_r)\frac{b-a}{2}, c+(\tau_s+1)\frac{d-c}{2}\right)\frac{n!}{r!\,(n-r)!}$$

که $W_r = ۲(۱-\xi_r)^{-۲}[P_۱(\xi_r)]^{-۲}$ و $W_s = ۲(۱-\tau_s)^{-۲}[P_{I'}(\tau_s)]^{-۲}$ ضرایب وزنی ξ_r و τ_s جذور پولینومهای لژاندر از درجه I I' هستند. حال با استفاده از معادله لاگرانژین داریم:

$$\frac{\partial J}{\partial C_{ij}} = ۰ , \qquad i = ۱,۲,۳، \dots ،m+۱، \; j = ۱,۲,۳, \dots , n+۱$$

که این سیستم غیر خطی با روش تکراری نیوتن و با کمک نرم افزاری متمتیکا حل و متریکس C تعین می‌گردد، سپس با تعویض مقدار C در رابطه (۹) ، تابع $f(x,t)$ و از رابطه (۱٤) ، تابع $u(x,t)$ به درست می آید.

نتایج عددی

برای نشان دادناستفاده روش های ارئه شده، چند مثال را در این قسمت بیان می کنیم. در همه مثال ها از مشتق کسری کاپوتو استفاده شده است و $u_m(x,t)$ ، $f_m(x,t)$ ، J_m ، $f_{۱}(x)$ و $f_{۲}(t)$ را به ترتیب جواب های تقریبی برای جواب های دقیق $u(x,t)$ ، $f(x,t)$ ، J ، $f_۱(x)$ و $f_۲(t)$ با استفاده از پولینوم لژاندر از درجه m معرفی می‌کنیم. مسله‌ی غیر خطی زیر را در نظر بگیرید [۱۵ و ۱٦]:

$$\frac{\partial^۲ f}{\partial x \partial t}(x,t) = a_۱ \frac{\partial^{a} f}{\partial x^{a}}(x,t) - a_۲ \frac{\partial^{\beta} f}{\partial x^{\beta}}(x,t) - a_. f(x,t) + h(x,t)\, u(x,t) \qquad (۱٦)$$

قسمیکه $a_. = -۳$ ، $a_۱ = -۱$ ، $a_۲ = -۳$ ، $h(x,t) = ۲\pi$ ، $f_۲(t) = f(۰,t) =$ و $e^{-۲}$

$f_۱(x) = f(x,۰) = e^{-۳}\cos(۲\pi x)$. اکنون مسئله کنترول بهینه کسری زیر را برای α و β های متفاوت تقریب می دهیم:

$$minJ[u(x,t)]$$
$$= \int_{۰}^{۳}\int_{۰}^{۳}\left(\frac{\partial f}{\partial t}(x,t)+f(x,t)\right)^{۲}+f^{۲}(x,t)$$
$$+u^{۲}(x,t)dxdt. \qquad (۱۷)$$

مثال ۱: مسئله کنترول بهینه کسری فوق را در $\alpha=\beta=۱$ تقریب دهید. جواب بهینه تابع هدف مساوی است با

$J=۰.۰۶۶۳۶۷۳$ و جواب های دقیق $f(x,t)=e^{-۳\boxtimes-۲\boxtimes}\cos(۳\pi x)$ و $u(x,t)=e^{-۳\boxtimes-۲\boxtimes}\sin(۲\pi x)$ می‌باشند. با توجه به روش حل ارائه شده مقدار تقریبی تابع هدف به‌دست‌آمده و در جدول ۱ با جواب دقیق مقایسه شده است. از جدول ۱ می‌توان استنباط کرد که با افزایش n و m خطا کاهش یافته و به جواب بهینه نزدیک می شویم. در ادامه با استفاده از اشکال ۱, ۲ و ۳ به برسی و مقایسه جواب دقیق و جواب تقریبی به‌دست‌آمده با $m=n=$ ۹ می‌پردازیم.

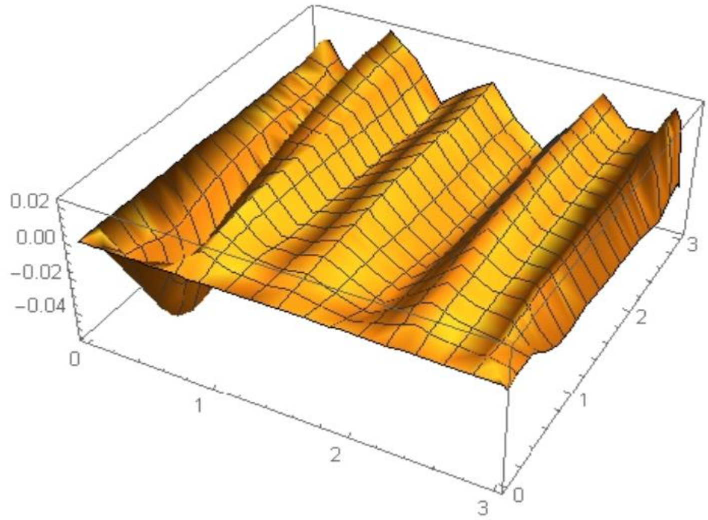
جدول (۱): مقدار تقریبی تابع هدف در مثال.

$\alpha=1$	$\beta=1$	J	$\lvert J-J_m\rvert$
$m=5$	$n=۵$	۰.۱۹۶۳۵۷	۰.۱۲۹۹۹۰۷
$m=6$	$n=۶$	۰.۱۴۹۴۲۶	۰.۰۸۳۰۵۸۷
$m=7$	$n=۷$	۰.۱۵۱۵۱۹	۰.۰۸۵۱۵۱۷
$m=8$	$n=۵$	۰.۱۰۲۶۹۳	۰.۰۳۶۳۶۵۷
$m=8$	$n=۸$	۰.۱۰۱۳۳۳	۰.۰۳۴۹۶۵۷
$m=9$	$n=۶$	۰.۰۶۳۸۸۶۲	۰.۰۰۲۴۸۱۱
$m=9$	$n=۹$	۰.۰۶۵۸۹۶۷	۰.۰۰۰۴۷۰۶

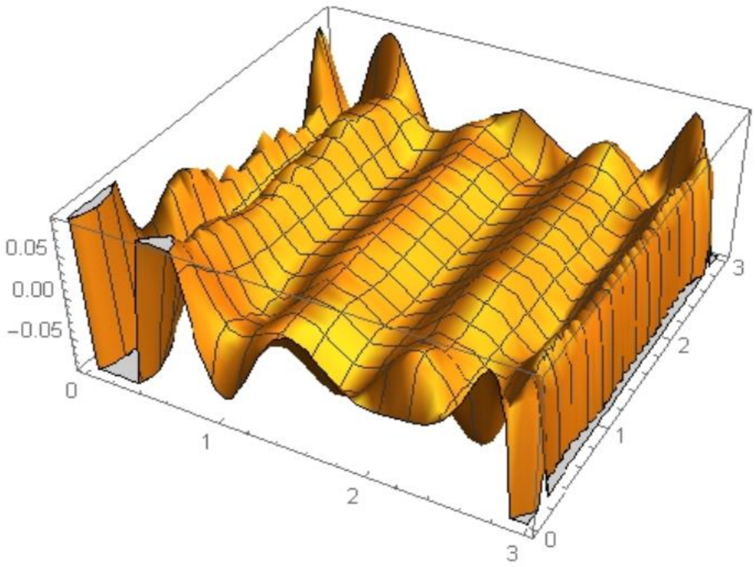
جدول (2) : پیچیدگی محاسباتی برحسب ثانیه مثال.

$m = 5$	$n = 5$	17
$m = 6$	$n =$ ٦	۲۲
$m = 7$	$n =$ ۷	۲۹
$m = 8$	$n =$ ۵	۲۵
$m = 8$	$n =$ ۸	۳۷
$m = 9$	$n =$ ٦	۳۲
$m = 9$	$n =$ ۹	٤٤

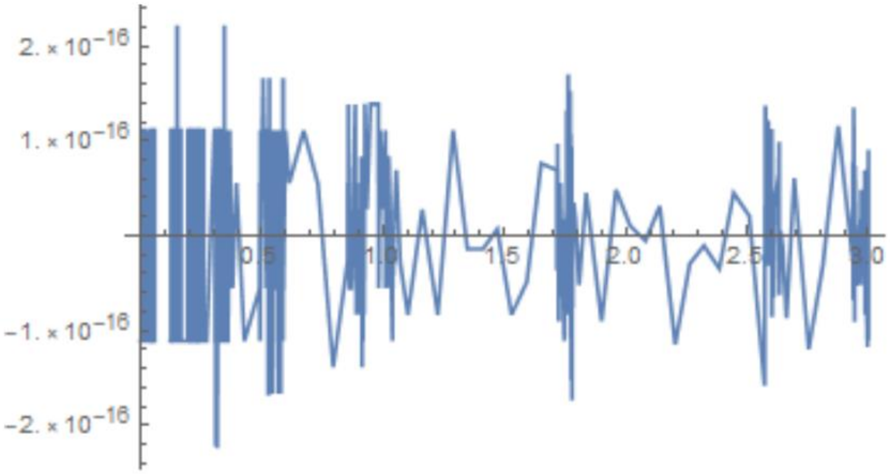
این مثال با ۱ $= \alpha = \beta$ در مقاله (۱۵) حل شده که با مقایسه جدول مقادیر تابع هدف، مشخص می‌گردد که روش بهتر و دقیق تر عمل می‌کند. همچنین با توجه به ارائه گراف خطای مطلق داده شده برای تابع حالت و تابع کنترول، مشخص می گردد که این روش خطای کمتری ایجاد می‌کند و بازده بالاتری دارد. زمان محاسباتی لازم برای مقادیر مختلف n و m در جدول ۲ بیان گردیده است که حکایت از سرعت سریع بالای روش دارد.



شکل (1): گراف تابع خطای حالت $f(x,t)-f_m(x,t)$ برای $\beta=\alpha=۱$ در انتروال $[۰،۳]\times[۰،۳]$ برای مثال ۱.



شکل (2): گراف تابع خطای کنترول $u(x,t)-u_m(x,t)$ برای $\beta=\alpha=۱$ در انتروال $[۰،۳]\times[۰،۳]$ برای مثال ۱.



شکل (**3**): گراف تابع خطای $f_۲(t) - f_{۲⊠}(t)$ را برای ۱ = α = β در انتروال[۰،۳] × [۰،۳] برای مثال ۱.

مثال۲: حال روابط (۱٦) و (۱۷) را برای $\alpha = \beta = ۰.۸$ در نظر بگیرید. جواب بهینه تابع هدف مساوی است با $J = ۰.۰۸۷۲۱۷۵$ و جواب دقیق $f(x,t) = e^{-۳⊠-۲⊠}\cos(۲⊠⊠)$ و $u(x,t)$ تابعی مناسب که در این سیستم دینامیکی صدق می‌نماید. با توجه به روش حل ارائه شده مقدار تقریبی تابع هدف به‌دست‌آمده و در جدول ۳ با جواب دقیق مقایسه شده است. در ادامه با استفاده از اشکال ٤، ۵ و ٦ به بررسی و مقایسه جواب دقیق و جواب تقریبی که با $n =$ ٦ و $m = ۹$ به‌دست‌آمده، می‌پردازیم. این مثال با $\alpha = \beta = ۰.۸$ در مقاله [۱٦, ۱۵] حل شده است و در مقاله [۱٦] مقایسه ای بین روش موجود در مقاله [۱۵, ۲۲ − ۲٤] انجام داده است که با توجه به آن مقایسه، معلوم می گردد که این روش ما نسبت به هر روش‌های [۱۵, ۲۲ − ۲٤] حتی با تعداد بیس‌های کمتر، جواب دقیق‌تری به دست می‌دهد. از روی گراف خطای مطلق برای تابع حالت کنترول، مشخص می گردد که این روش تطبیق خوب دارد؛ اما روش [۱٦] نسبت به روش ارائه شده جواب بهتری داده که دلیل آن این است که در مقاله

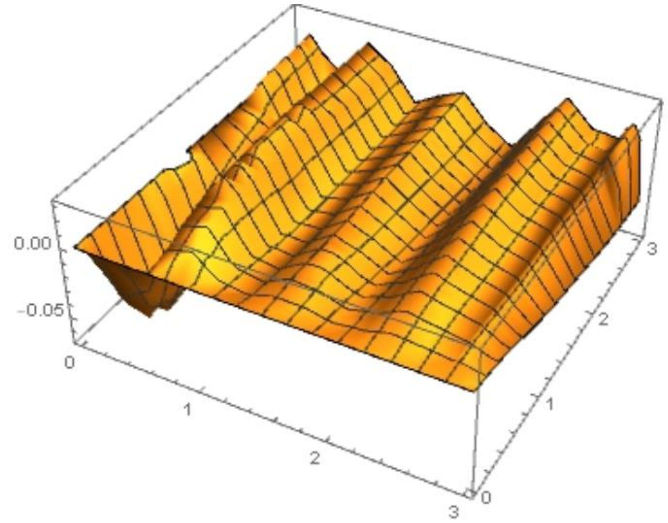
[۱٦] به خاطر استفاده از موجک از بیسهای بیشتری استفاده نموده که طبیعتاً جواب بهتری نیز حاصل شده است. در جدول ۲ زمان محاسباتی لازم بر حسب ثانیه برای مقادیر مختلف m, n ارائه شده است که بیانگر پیچیدگی محاسباتی کم روش است که این خود یکی از مزایای مهم این روش محسوب می گردد.

جدول (3) : مقدار تقریبی تابع هدف در مثال ۲

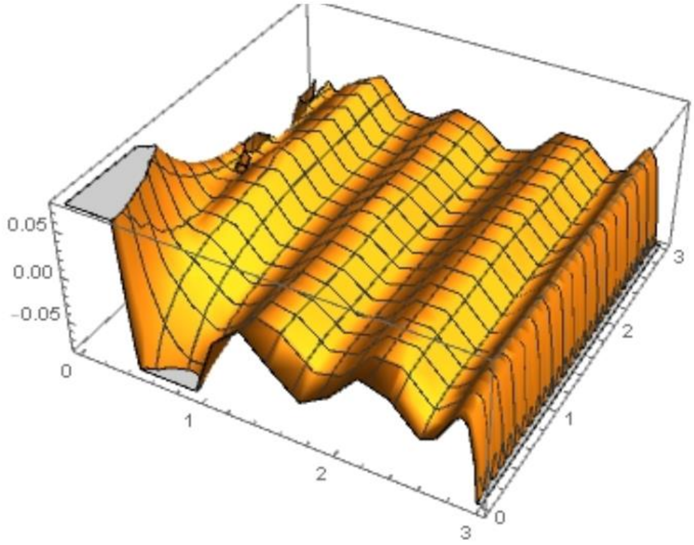
$\alpha = 0.8$	$\beta = 0.8$	J	$\|J - J_m\|$
$m = 5$	$n =$ ۳	۰.۳٤۲۵۰۷	۰.۲۵۵۲۸۹۵
$m = 7$	$n =$ ۳	۰.۳۳٦۳۷۳	۰.۲٤۹۱۵۵۵
$m = 8$	$n =$ ٤	۰.۱۳۱۷۰۲	۰.۰٤٤٤۸٤٥
$m = 8$	$n =$ ۸	۰.۱۷۸۱٥٦	۰.۰۹۰۹۳۸٥
$m = 9$	$n =$ ٦	۰.۰۷۸۹۷۹۳	۰.۰۰۸۲۳۳۸۲

جدول (4) : پیچیدگی محاسباتی برحسب ثانیه مثال ۲

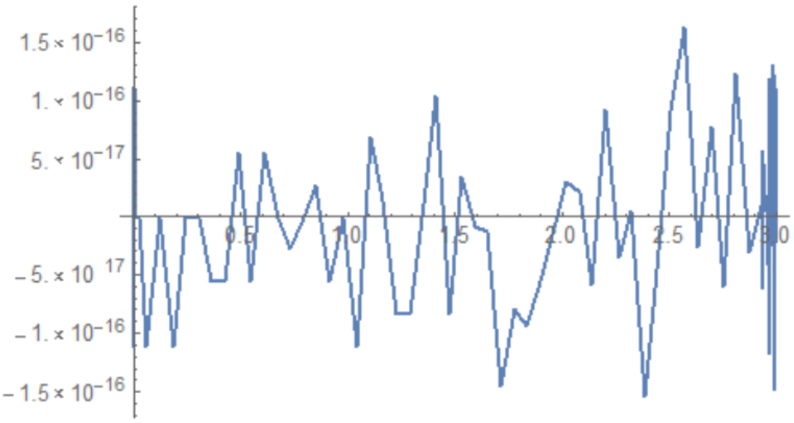
$m = 5$	$n = 3$	121
$m = 7$	$n =$ ۳	۱۲۹
$m = 8$	$n =$ ٤	۱٤۱
$m = 8$	$n =$ ۸	۱۷۲
$m = 9$	$n =$ ٦	۱٥۸



شکل (4): گراف تابع خطای حالت $f(x,t) - f_m(x,t)$ برای ۰.۸ $\alpha = \beta =$ در انتروال $[۰,۳] \times [۰,۳]$ برای مثال ۲.



شکل (5): گراف تابع خطای کنترل $u(x,t) - u_m(x,t)$ برای ۰.۸ $\alpha = \beta =$ در انتروال $[۰,۳] \times [۰,۳]$ برای مثال ۲.



شکل (6): گراف تابع خطای کنترل $f_{۲}(t) - f_{۲m}(t)$ برای $\alpha = \beta = ۰.۸$ در انتروال $[۰,۳] \times [۰,۳]$ برای مثال ۲.

مثال۳: حال روابط (١٦) و (١٧) را برای $\alpha = ۰.۸$ و $\beta = ۰.۹$ در نظر بگیرید. جواب بهینه تابع هدف برابر است با $J = ۰.۰۸۲٦٦١۲$ و جواب دقیق و $u(x,t)$ تابعی مناسب که در این سیستم دینامیکی صدق می نماید. با توجه به روش حل ارائه شده مقدار تقریبی تابع هدف به دست آمده و در جدول ۵ با جواب دقیق مقایسه شده است.

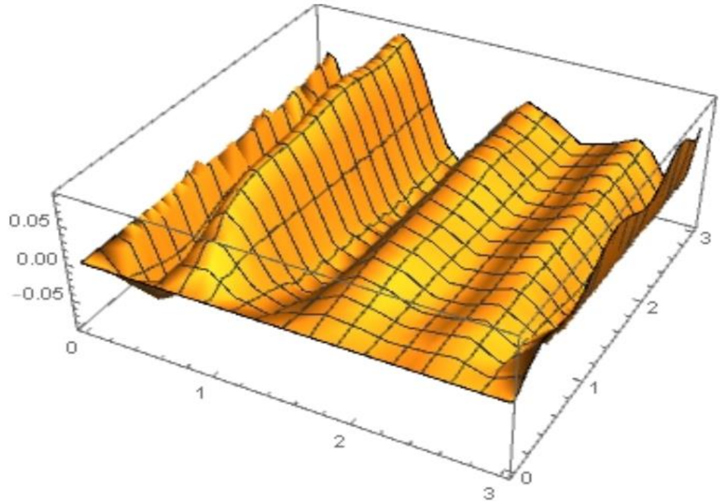
جدول (۵) مقدار تقریبی تابع هدف در مثال.

$\alpha = 0.8$	$\beta = 0.9$	J	$\lvert J - J_m \rvert$
$m = 5$	$n = ۳$	۰.۳٤٤۷۵۹	۰.۲٦۲۰۹۷۸
$m = 7$	$n = ۳$	۰.۳٤۱۱۷	۰.۲۵۸۵۰۸۸
$m = 8$	$n = ٤$	۰.۱۳۰۳٦۸	۰.۰٤۷۷٦۰٦۸
$m = 8$	$n = ۸$	۰.۱۲۵۱۲۷	۰.۰٤۲٤٦۸۵
$m = 9$	$n = ٦$	۰.۷٦۰٦۰۷	۰.۰۰٦٦۰۰۵

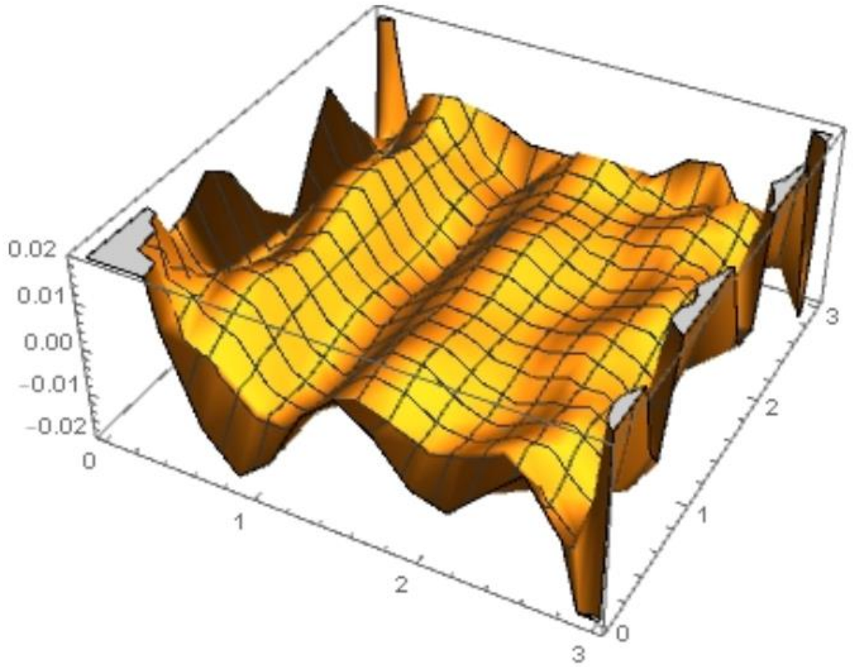
جدول (٦) پیچیدگی محاسباتی برحسب ثانیه مثال.

$m = 5$	$n = 3$	**123**
$m = 7$	$n = ۳$	۱۲۸
$m = 8$	$n = ٤$	١٤٤
$m = 8$	$n = ۸$	۱۷٥
$m = 9$	$n = ٦$	١٦٠

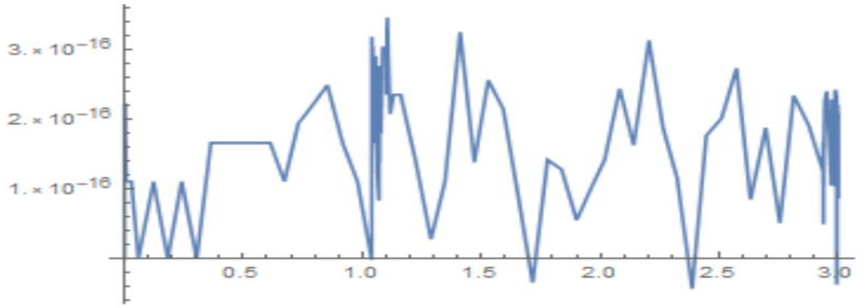
در ادامه با استفاده از اشکال ۷، ۸ و ۹ به بررسی و مقایسه جواب دقیق و جواب تقریبی که با $n = ٦$ و $m = ۹$ به‌دست آمده، می‌پردازیم. در این مثال تقریب تابع هدف دقت مناسبی دارد و از اشکال ۹،۸،۷ می‌توان دریافت که روش ارائه شده جواب‌های تقریبی نسبتاً دقیقی می‌دهد. همچنین در جدول ٦ زمان محاسباتی لازم برای روش ارائه گردید.



شکل (7): گراف تابع خطای حالت $f(x,t) - f_m(x,t)$ برای $\alpha = ۰.۸$ و $\beta = ۰.۹$ در انتروال $[۰,۳] \times [۰,۳]$ برای مثال ۳.



شکل (8): نمودار تابع خطای کنترل $u(x,t) - u_m(x,t)$ برای $\alpha = ۰.۸$ و $\beta = ۰.۹$ در انتروال $[۰,۳] \times [۰,۳]$ برای مثال ۳.



شکل (۹): گراف تابع خطای $f_{۲}(t) - f_{۲\square}(t)$ برای $\alpha = ۰.۸$ و $\beta = ۰.۹$ در انتروال $[۰,۳] \times [۰,۳]$ برای مثال ۳.

نتیجه گیری

در این مقاله، با استفاده از متریکس های عملیاتی بیسهای پولینوم لژاندر به حل عددی مسائل کنترول بهینه کسری دو بعدی در مستطیل $[0,3] \times [0,3]$ پرداختیم. برای تقریب انتگرال دوگانه از قاعده گاوس –لژاندر استفاده نموده و به یک سیستم معادلات غیر خطی رسیدیم که در نهایت این سیستم با استفاده از نرم افزار متمتیکا حل می شود. پیچیدگی محاسباتی لازم برای همه مثال ها ارائه شده است که بیانگر پیچیدگی محاسباتی کم این روش است که این خود یکی از مزایای مهم این روش محسوب می گردد. نتایج عددی به‌دست‌آمده به ما این خود یکی از مزایای مهم این روش محسوب می گردد. نتایج عددی به دست آمده به ما اطمینان را می‌دهد که این روش برای انجام محاسبات و تقریب مسأله قابل اعتماد است.

پیشنهادات

۱. روش عددی برای حل یک صنف گسترده‌تر از مسئله کنترول بهینه کسری دوبعدی با کمک متریکس‌های عملیاتی پولینوم لژاندر.

- توسعه روش پیشنهادی برای مسائل کنترول بهینه کسری با شرایط مرزی پیچیده‌تر.
- بررسی روش‌های بهبود دقت و استفاده از الگوریتم عددی.

۲. روش عددی مبتنی بر ترکیب متریکس‌های عملیاتی پولینوم لژاندر و دیگر پولینوم های متعامد برای حل مسئله کنترول بهینه کسری دوبعدی.

- مطالعه و مقایسه استفاده از پولینوم های دیگر مانند چبیشف و هیرمیت.
- تحلیل تأثیر انتخاب پولینوم های متعامد مختلف بر دقت و تقارب حل عددی.

۳. روش عددی بهینه‌شده برای حل مسئله کنترول بهینه کسری دوبعدی با کمک متریکس‌های عملیاتی پولینوم لژاندر.

- ارائه تخنیک‌های بهینه‌سازی محاسباتی برای کاهش مصرف عددی.
- بررسی امکان بهبود سرعت و دقت الگوریتم با استفاده از روش‌های عددی پیشرفته.

٤. روش عددی برای حل مسئله کنترول بهینه کسری دوبعدی متصل با کمک متریکس‌های عملیاتی پولینوم لژاندر.

- گسترش روش پیشنهادی برای مسائل کنترول بهینه شامل انفصال در تابع هدف یا قیود.
- بررسی روش‌های مناسب برای تقریب توابع منفصل در چارچوب متریکس‌های عملیاتی.

۵. روش عددی برای حل مسئله کنترول بهینه کسری دوبعدی تحت شرایط نامعین با استفاده از متریکس‌های عملیاتی پولینوم لژاندر.

- بررسی روش‌های عددی برای مسائل کنترول بهینه در حضور عدم قطعیت در ضرایب یا قیود.
- تحلیل تأثیر خطاهای عددی و عدم قطعیت بر دقت نتایج.

منابع

Doha, E.H., Bhrawy, A.H. and Ezz-Eldien, S.S. (2012). A new Jacobi operational matrix: an application for solving fractional differential equations, Applied Mathematical Modelling, *36*, 4931-4943.

Mamehrashi, K. and Yousefi, S.A. (2016). Numerical solution of a class of two-dimensional quadratic optimal control problems by using Ritz method, Optimal Control Applications and Methods, 37, 765-781.

Eslahchi, M.R. and Dehghan M. (2011). Application of Taylor series in obtaining the orthogonal operational matrix, Computers & Mathematics with Applications, ٦١, ٢٥٩٦-٢٦٠٤.

Gejji, V.D. and Jafari, H. (2007). Solving a multi-order fractional differential equation, Applied Mathematics and Computation, *189*, 541-548.

Hashim, I., Abdulaziz, O. and Momani, S. (2009). Homotopy analysis method for fractional IVPs, Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation,14, 674-684.

Hassani, H., Naragirad, E. (2019). A new optimization operational matrix algorithm for solving nonlinear variable-order time fractional convection-diffusion equation, Journal of Advanced Mathematical Modeling, *9*, 98-119.

Inc, M. (2008). The approximate and exact solutions of the space- and time-fractional Burgers equations with initial conditions by variational iteration method, Journal of Mathematical Analysis and Applications, ۳۴۵, ٤٧٦-٤٨٤.

Kilbas, A.A., Srivastava, H.M. and Trujillo, J.J. (2006). Theory and Applications of Fractional Differential Equations, Elsevier, San Diego.

Lotfi, A., Yousefi, S.A. and Dehghan, M. (2013). Numerical solution of a class of fractional optimal control problems via the Legendre orthonormal basis combined with the operational matrix and the Gauss quadrature rule, Journal of Computational and Applied Mathematics, ۲۵۰, ١٤٣-١٦٠.

Momani, S. and Noor, M.A. (2006). Numerical methods for fourth-order fractional integro-differential equations, Applied Mathematics and Computation, *182*, ٧٥٤-٧٦٠.

Momani, S. and Odibat, Z. (2006). Analytical approach to linear fractional partial differential equations arising in fluid mechanics, Physics Letters A, *355*, 271-٢٧٩.

Momani, S. and Odibat, Z. (2007). Homotopy perturbation method for nonlinear partial differential equations of fractional order, Physics Letters A, *365*, 345-350.

Momani, S. and Shawagfeh, N.T. (2006). Decomposition method for solving fractional Riccati differential equations, Applied Mathematics and Computation, *182*, ١٠٨٣-١٠٩٢.

Nemati, A. (2017). Numerical solution of 2D fractional optimal control problems by the spectral method along with Bernstein operational matrix, Asian Journal of Control, *21*, 1189-1201.

Nemati, A. and Yousefi, S.A. (2017). A numerical scheme for solving two-dimensional fractional optimal control problems by the Ritz method combined with fractional operational matrix, IMA Journal of Mathematical Control and Information, *34*, ۱۰۷۹-۱۰۹۷.

Odibat, Z. and Momani, S. (2006). Application of variational iteration method to nonlinear differential equations of fractional order, International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation, ۷, ۲۷۱-۲۷۹.

Podlubny, I. (1999). Fractional Differential Equations, Academic Press, New York.

Rahimkhani, P. and Ordokhani, Y. (2018). Numerical solution a class of 2D fractional optimal control problems by using 2D Müntz-Legendre wavelets, Optimal Control Applications and Methods, *39*, 1916-1934.

Rawashdeh, E.A. (2006). Numerical solution of fractional integro differential equations by collocation method, Applied Mathematics and Computation, *176*, ١-٦.

Sweilam, N.H., Khader, M.M., and Al-Bar, R.F. (2007). Numerical studies for a multi-order fractional differential equation, Physics Letters A, *371*, 26-33.

Tsa, J.S.H., Li, J.S. and Shieh, L.S. (2002). Discretized quadratic optimal control for continuous-time two-dimensional systems, IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Fundamental Theory and Applications, *49*, 116-125.

Wang, Q. (2006). Numerical solutions for fractional KdV-Burgers equation by Adomian decomposition method, Applied Mathematics and Computation, *182*, ١٠٤٨-١٠٥٥.

Zarebnia, M., Barandak, I.H. (2018). Haar wavelet quasi linearization method for solving nonlinear troesch’s and bratu’s problems, Journal of Advanced Mathematical Modeling, *7*, 85-102.

د مخروطي مقاطعو استعمال

۱- نوماند پوهنیار محمدخان قلم یار [*1] ۲ـ نوماند پوهنیار احسان الله ویسا[2]

[1,2]ریاضي څانګه، ښوونه او روزنه پوهنځی، میرویس خان نیکه زابل د لوړو زده کړو مؤسسه

لنډیز

مخروطي مقاطع په هندسه کې د لرغوني یونان د علماوو لخوا د دوهمه درجه معادلو د څېړلو لپاره د مختصاتو په مستوي کې توضیح او تشریح شوې. مخروطي مقاطع د مستوي او مخروط د تقاطع له مشترک فصل څخه په لاس راځي او همدارنګه د دوهمه درجه معادلو او هندسي محل په واسطه یې هم تعریفولای شو. مخروطي مقاطع زیات د استعمال ځایونه لري، چې په تحلیلي هندسه او زموږ په ژوند کې زیات اهمیت لري، چې د همدې موخې لپاره اړینه ده لوستونکو ته تفصیلي معلومات وړاندې شي . د دې علمي مقالې د لیکنې لپاره مې په بېلا بېلو معتبرو ژورنالونو کې له خپرو شویو مقالو او نورو معتبرو علمي سرچینو څخه معلومات راټول کړي دي. د دې لیکنې په پای کې دا جوته شوې ده چې مخروطي مقاطع په ورځني ژوند کې لکه : طب، ترانسپورتي وسائلو، لمریز نظام، مایل پرتابي حرکت، د زلزلې مرکز معلومول او داسي نورو برخو کې زیات د استعمال ځایونه لري.

کلیدي کلمې: مخروطي مقاطع، لمریز نظام ، لوران سیستم، سټلیټ اولیتو ترېپت.

*Email;Khanqalamyar750@gmail.com

Application of conic sections

۱-Mohammad khan Qalamyar*[1] ۲- Ehsanullah wesa[2]

[۱]-Teaching assistant, Mathematics Department Education Faculty, Zabul institute of Higher Education.

Abstract

conic sections were explained in the plane by the ancient Greek Scholars to investigate quadratic Equation, conic sections can be defined by intersection of cone and a plane and also we can define conic sections by quadratic equations and geometrical points. Conic sections have many applications, which are more important in analytic geometry and our life. For this purpose, it is necessary to provide detailed information's to the reader, to write this scientific article I have collected information's from article published in various reputable journal and other scientific sources. At the end of this article, it has been noted that conic sections are widely used in our daily life, such as: medicine, transportation, solar system, orbital motion, determining epicenter of earthquake and so on.

Key words: conic sections, solar system, LORAN system, satellite and litho

*Email;Khanqalamyar750@gmail.com

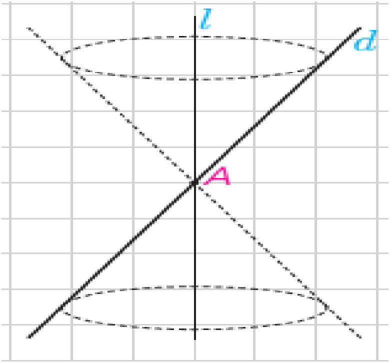
سريزه

مخروطي مقاطع د مخروط او يوې مستوي د تقاطع له ګډ فصل څخه عبارت دي. چې د يوې مستوي په واسطه د مخروط قطع کول مختلف حالتونه لري چې مختلفې منحني ګانې منځته راځي چې مخروطي مقاطع بلل کېږي چې وروسته به هر يو په تفصيل سره تشريح شي. مخروطي مقاطع د دوهمه درجه معادلې په واسطه هم پېژندلای شو چې عمومي معادله يې عبارت ده له (سيدي،۱۴۰۰).

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$$

د دې مخروطي مقاطعو استعمال په ورځني ژوند کې يو څه ستونزمن وو چې د دې علمي مقالې موخه هم د مخروطي مقاطعو استعمال پيداکول دي، چې نوموړې مخروطي مقاطع لکه دايره، پارابولا، بيضوي او هايپربولا زموږ په ورځني ژوند کې زياتې استعمالېږي لکه: د زلزلې مرکز معلومول چې د دايرو له تقاطع څخه يې پيداکولای شو، د يو جسم د مايل غورځولو د حرکت مسير پارابولا ده چې دا يې $y = \tan\theta \cdot x - \dfrac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2\theta}$ معادله ده (ستانيزی او احديار،۱۳۹۲). په لمريز نظام کې د لمر په شاوخوا څرخېدونکي ۶۱۰ ستوري د مخروطي مقاطعو مدارونه لري چې $v < \sqrt{\dfrac{2GM}{p}}$ بيضوي، $v = \sqrt{\dfrac{2GM}{p}}$ پارابولا او $v > \sqrt{\dfrac{2GM}{p}}$ هايپربولا دي(Thomas,2010).

مخروط: که د d او l دوه مستقيم خطونه يو بل د A په نقطه کې قطع کړي که د l خط ثابت او د d خط د هغه په چاپېرو وڅرخېږي له څرخولو څخه په فضا کې دوه شکلونه چې يو يې د A پورته او بل يې د Aښکته واقع دی لاسته راځي چې هر يو يې مخروط دی په(۱- شکل) کې ښودل شوي دي،l مستقيم خط د مخروط محور او d مستقيم خط د هغه مؤلد دی (شمسي،۱۳۹۷).



۱- شکل دوه متقاطع کربني چې مخروط جوړوي

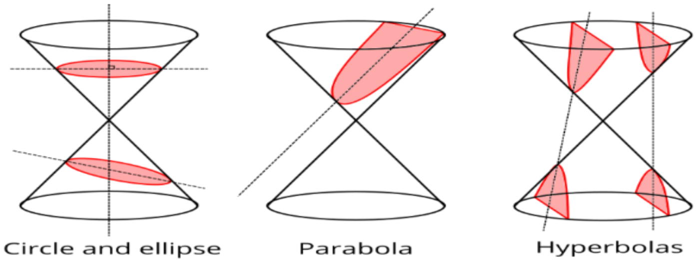
د یوې مستوي او مخروط د تقاطع مشترک فصل عبارت له مخروطي مقاطعو څخه دی چې مختلف حالتونه لري.

۱. که یوه مستوي مخروط داسې قطع کړي چې مستوي د مخروط په اصلي محور عمود او یا موازي له قاعدو سره وي نو ګډ فصل یې یوه دایره ده.

۲. که یوه مستوي مخروط داسې قطع کړي چې مستوي د مخروط له اصلي محور سره قائمه زاویه جوړه نه کړي نو ګډ فصل یې بیضوي ده.

۳. که یوه مستوي مخروط داسې قطع کړي چې له اصلي محور سره موازي خو هغه په برکې ونلري نو ګډ فصل یې پارابولا ده.

۴.که یوه مستوي دوه سر په سر مخروطونه چې اصلي محور ته موازي وي قطع کړي نو ګډ فصل یې هایپربولا ده لاندي(۲ـ شکل) کې نوموړې مخروطي مقاطع ښودل شوې دي (ایمل،۱۳۹۱).



۲- شکل مخروطي مقاطع

د مخروطي مقاطعو الجبري معادله: لاندې الجبري معادله د مخروطي مقاطعو الجبري معادله ده.

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$$

۱.که په پورته معادله کې $A = C$ معادله دایره ښيي.

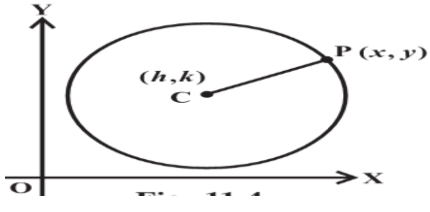
۲.که په پورته معادله کې $A \cdot C > 0$ وي بیضوي ښيي.

۳. که په پورته معادله کې $A \cdot C < 0$ هایپربولا ښيي.

٤.که په پورته معادله کې $A = 0 \vee C = 0$ پارابولا ښيي (سیدي ،۱۴۰۰).

دایره: په یوه مستوي کې د ټولو هغو نقطو هندسي محل چې له یوې ثابتې نقطې څخه مساوي واټن ولري دایره بلل کېږي چې ثابتې نقطې ته د دایرې مرکز اوثابت واټن ته د دایرې شعاع وایي. یا که چېري یوه مستوي مخروط داسي قطع کړي چې مستوي د مخروط په اصلي محور عمود او یا موازي له قاعدو سره وي نو ګډ فصل یې یوه دایره ده .

د دایرې معادله: که د قائمو مختصاتو په سیستم کې د دایرې د مرکز مختصات $c(h,k)$ وي شعاع R او $p(x,y)$ د دایرې پرمخ یوه نقطه وي نو د دایرې معادله د دوو نقطو ترمنځ د فاصلې له فورمول څخه په لاندې ډول لاسته راوړو.

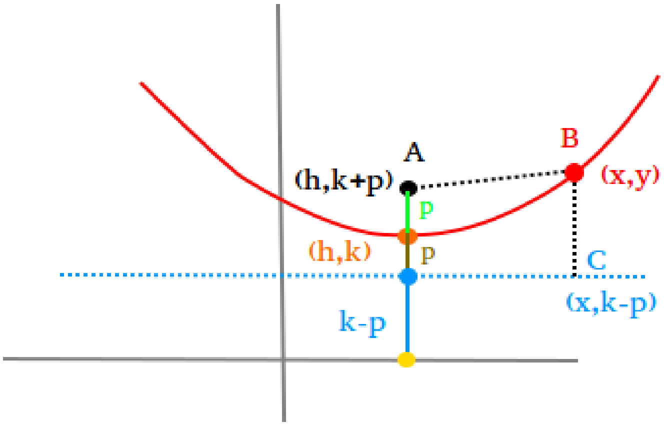


۳- شکل دایره چې مرکز یې په $c(h,k)$ نقطه کې وي

$$R = \sqrt{(x-h)^2 + (y-k)^2}$$
$$R^2 = (x-h)^2 + (y-k)^2$$

په پورته شکل کې $c(h,k)$ د دايرې مرکز R د دايرې شعاع او $p(x,y)$ د دايرې په مخ يوه نقطه ده .که د دايرې مرکز د مختصاتو په مبدا کې قرار ولري نو د مرکز مختصات $c(h,k)=c(0,0)$ دي او د دايرې معادله عبارت ده له $x^2 + y^2 = r^2$ (Cakir,2007)

پارابولا: که چېرې يوه مستوي مخروط داسې قطع کړي چې له اصلي محور سره موازي خو هغه په بر کې و نلري نو ګډ فصل يې پارابولا ده. يا په يوه مستوي کې د ټولو هغو ټکو هندسي محل چې د يوه ثابت ټکي او يوه ثابت مستقيم خط څخه په مساوي فاصله کې پراته وي پارابولا بلل کېږي چې ثابت ټکی د پارابولا محراق او ثابت خط ته د پارابولا موجه وايي، د محراق او د موجه خط د مابين نقطې ته د پارابولا رأس وايي او هغه خط چې د پارابولا له رأس او محراق څخه تېرېږي د تناظري محور په نوم يادېږي لکه لاندې ۴ شکل کې(Riddle, 1996).



۴- شکل پارابولا چې مرکز يې په (h,k) نقطه

نو د پارابولا معادله عبارت ده له:

$$AB = CB$$

$$\sqrt{(x-h)^2 + [y-(k+p)]^2} = \sqrt{[y-(k-p)]^2 + (x-x)^2}$$

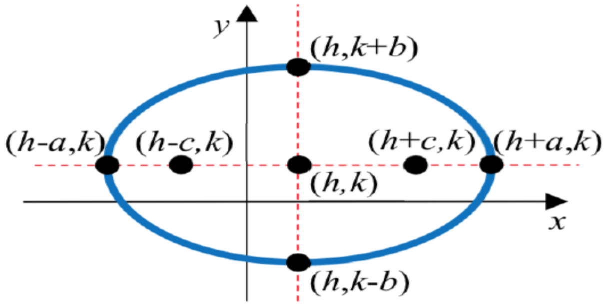
$$(x-h)^2 = 4p(y-k)$$

پورته شکل او معادله کې د پارابولا د رأس مختصات (h,k)، محراق $(h,k+p)$، موجه خط معادله $y = k - p$، د تناظر محور معادله $x = h$ ده.

د هغې پارابولا معادله چې د تناظر محور یې د x له محور سره موازي وي عبارت ده له (Russel ,2009).

$$(y-k)^2 = 4p(x-h)$$

بیضوي: که چېرې یو مستوي مخروط داسې قطع کړي چې مستوي د مخروط له اصلي محور سره قائمه زاویه جوړه نه کړي نو ګډ فصل یې بیضوي ده یا د ټولو هغو نقطو هندسي محل چې د فاصلو حاصل جمع یې د دوو مستقرو نقطو څخه په یو ثابت عدد سره مساوي وي بیضوي بلل کېږي چې مستقرو نقطو ته د بیضوي محراقونه وایي، هغه خط چې د بیضوي رأسونه سره نښلوي د بیضوي لوی قطر بلل کېږي چې د لوی قطر اوږدوالی $2a$ او د مابین نقطې ته یې د بیضوي مرکز وایي، هغه خط چې له مرکز څخه تېر او په لوی قطر عمود وي د بیضوي کوچنی قطر بلل کېږي، چې اوږدوالی یې $2b$ ده، دکوچني قطر اخري نقطو ته د بیضوي فرعي رأسونه هم وایي په لاندې (۵-شکل) کې



۵- شکل بیضوي چې مرکز یې په (h,k) نقطه کې وي

د بيضوي ټولې برخې ښودل شوې دي.

د هغې بيضوي معادله چې مرکز يې په يوه اختياري نقطه (h,k) کې وي او لوی قطر يې افقي وي معادله يې عبارت ده له.

$$\frac{(x-h)^2}{a^2}+\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$$

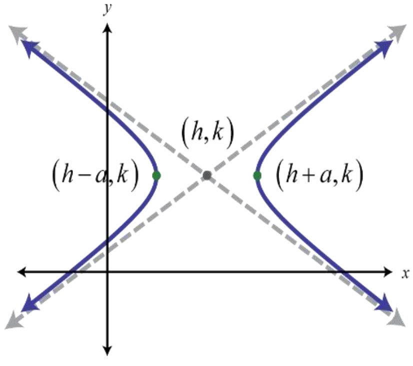
که د بيضوي مرکز په مبدا کې واقع وي نو $(h,k)=(0,0)$.

هايپربولا: که چېرې يوه مستوي دوه سر په سر مخروطونه چې اصلي محور ته موازي وي قطع کړي نو ګډ فصل يې هايپربولا ده يا په يوه مستوي کې د ټولو هغو نقطو هندسي محل چې د فاصلو د تفريق حاصل يې د دوو مستقرو نقطو څخه په يو ثابت عدد سره مساوي وي هايپربولا بلل کېږي.

$$PF_1-PF_2=\pm 2a$$

ثابتو نقطو ته د هايپربولا محراقونه، هغه خط چې له محراقونو څخه تېرېږي محراقي محور، د محراقي محور د مابين نقطې د هايپربولا مرکز وايي هغه نقطې چې هايپربولا د محراقي محور په واسطه قطع کوي د هايپربولا رأسونه بلل کېږي په لاندې ٦ـ شکل کې ښودل شوي د هغې هايپربولا معادله چې مرکز يې په يوه اختياري نقطه (h,k) کې وي لکه لاندې ٦ شکل او محراقي محور د x له محور سره موازي وي عبارت ده له

$$\frac{(x-h)^2}{a^2}-\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$$



٦- شکل هايپربولا چې مرکز يې په (h,k) نقطه کې وي

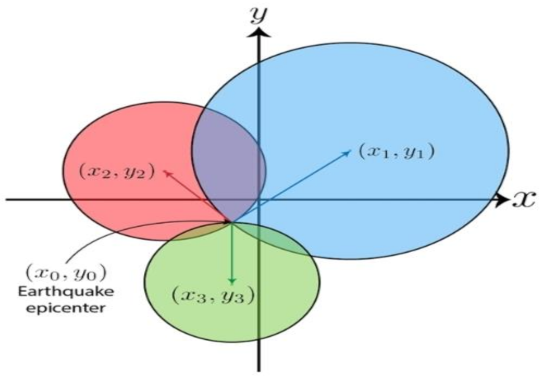
که چېرې د هايپربولا مرکز په مبدا کې واقع وي نو $(h,k)=(0,0)$ده

.(Thomas' , 2010)

د مخروطي مقاطعو د استعمال برخه

دايره

دايره د زلزلې د مرکز د موندلو لپاره استعمالېږي. د دې لپاره چې د زلزلې مرکز(epicenter). معلوم کړو بايد په دريو مختلفو موقعيتونو کې سيسمومترونه (seismometers) ولرو که زلزله په يونامعلوم موقعيت (x_0, y_0)په $2D$ مستوي کې واقع شوې وي چې دا زلزلې څپې خپروي چې د ځمکې له لارې سفر کوي او د سيسموگراف ستيشنونو لخوا کشف کېږي چې د لته يو ډول څپې نه بلکې مختلف ډوله څپې خپرېږي، چې له هغوی څخه يو هم گړندۍ څپې (p – waves) دي چې سرعت يې $v = 6\dfrac{km}{\sec}$ده چې لومړی سيسمومترونو ته رسېږي لکه لاندې شکل کې چې د سيسمومترونو لومړی موقعيت په (x_1, y_1) نقطه کې، دوهم موقعيت په (x_2, y_2) نقطه کې او درېيم موقعيت (x_3, y_3) نقطه کې ده، چې له نوموړو سيسمومترونو څخه دايرې رسمېږي چې شعاع يې د سيسمومتر او د زلزلې د مرکز ترمنځ فاصله ده چې د نوموړو دايرو د تقاطع نقطه د زلزلې مرکز ده لکه په (۷-شکل) کې.



۷- شکل د زلزلې مرکز چې په (x_0, y_0) نقطه

د بېلګې په توګه: که چېرې د لومړي سیسمومتر موقعیت په salt lake city کې وي چې د زلزلې څپې د $1800km$ په شاوخوا کې خپرې شوې، دوهم د سیسمومتر موقعیت په Houston کې وي چې د زلزلې څپې د $800km$ په شاوخوا کې خپرې شوې او درېیم موقعیت د savannah ده چې د $1300km$ په شاوخوا د زلزلې څپې خپرې شوې لکه لاندې(۸- شکل) کې چې له نوموړیو دریو سره موقعیتونو څخه د $1800km$ ، $800km$او $1300km$ په شعاع دایرې رسموو چې د نوموړو دایرو مشترکه نقطه د زلزلې مرکز Epicenter ده.

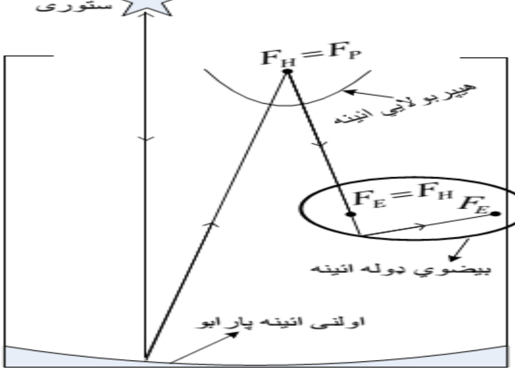
۸. شکل د مثال اړوند

ویلwheels او ټایرونه Tires: د ویلانو او ټایرونو اساس د دایرې په ډول کار کوي چې په موټرو، بایسیکلونو او ماشینونو کې کارول کېږي، دایروي شکلونه د اسانه رولینګ حرکت د برېښنا اغېزمن لېږد او د هندسې په برخه کې زیات اهمیت لري. چې دلته د بایسیکل ټایرونه دایروي دي چې مرکز یې په (h,k) نقطه کې وي .

۹- شکل د بایسیکل ټایرونه

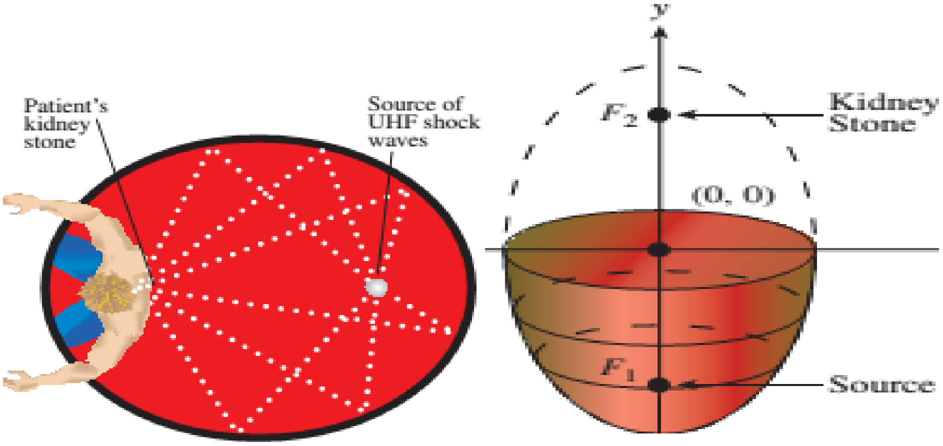
بیضوي

که چېري یوه بیضوي د لوی قطر په شاوخوا وڅرخېږي یوه بیضوي ډوله سطحه منځ ته راوړي اوس که هغه د داخل لخوا د نقرې په واسطه ملمع کاري کړو یوه هنداره په لاس راځي که د هغې په یو محراق کې نور وځلېږي له بل محراق نه منعکس کېږي، په بیضوي کې د اواز انعکاس همدا شان دی د بیضوي له همدې ځانګړتیا څخه د هنري تالارونو په جوړولو کې ګټه اخیستل کېږي یعني که چېري یو سړی د بیضوي په یو محراق کې ودرېږي کولای شي چې د بل محراق ډېر ورو اواز واوري. همدارنګه د آلوتکې د اواز د څېړلو لپاره د بیضوي ډوله آلاتو څخه د الوتکې د باد په تونلونو کې ګټه اخیستل کېږي (د بیضوي په یوه محراق کې د ټولو منابعو تولید شوی اواز په بل محراق کې په لږ تغیر سره اورېدلای شو)، کله چې د بیضوي په یو محراق کې نور داخل شي د هغه له بل محراق څخه هدایت کېږي چې دا ځانګړتیا د پارابولا او د بیضوي د ځانګړتیا سره په ترکیبي ډول په مدرن تلسکوپونو کې کارول کېږي لکه لاندې شکل چې تلسکوپ غوندې جوړښت لري کله چې د نور وړانګه له یوستوري څخه د بیضوي په محراق کې داخله شي هغه بېرته د F_p په محراق پارابولایي هندارې په واسطه منعکس کېږي او بیا دا وړانګه $F_H = F_P$ محراق په لرلو د هایپربولایي کوچنۍ هندارې په واسطه د بل محراق ($F_E = F_H$) لوري منعکس کېږي، څرنګه چې دا محراق د بیضوي ډوله هندارې له محراق سره منطبق دی نوري وړانګې بل محراق ته انعکاس کوي او په هغه ځای کې د کتونکي د لیدو باعث کېږي (سیدي،۱۴۰۰).



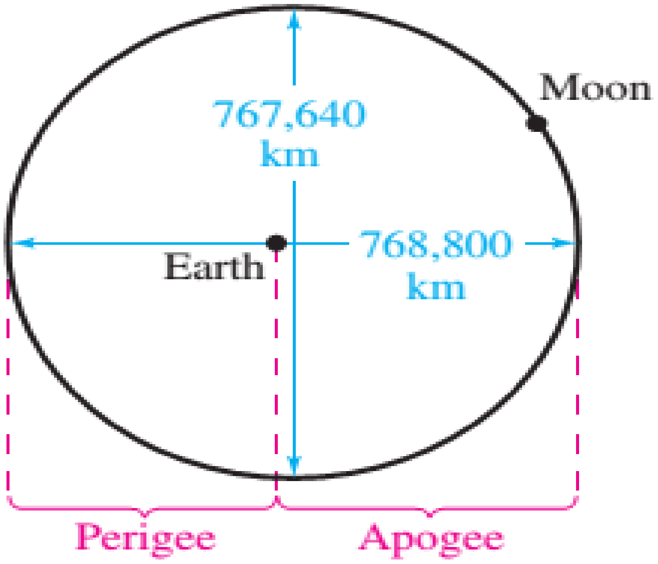
۱۰- شکل د نور داخلیدل په یو محراق کې

Ellipsoids چې د روغتیا په برخه کې کارول کېږي کولای شو چې د پښتورگو د تیږو په ماتولو کې د جراحی مخه ونیسي د شاک څپې چې د Lithotripter لیتوترېپټر په نوم د ماشین لخوا رامنځته کېږي د X-Ray لخوا د پښتورگو ډبرې باندې تمرکزکوي. د شاک څپې بدن ته د پوستکي او نسج له لارې سفر کوي او ډبرې ته رسېږي او هلته ډبره په کوچنیو ټوټو ماتوي د شاک څپې په یوه محراق کې قرار لري د ناروغ د پښتورگې ډبره په بل محراق کې قرار لري چې نوموړې څپې د ناروغ د پښتورگو ډبرې ته ځي (Qudosi,2021).



۱۱.شکل د shock waves په واسطه د پښتورگود

په لمریز نظام کې د سیارو د حرکت مدارونه هم بیضوي دي د بېلگې په توگه سپوږمۍ د ځمکې په شاوخوا په بیضوي مدارونو حرکت کوي چې ځمکه یې په یوه محراق کې قرار لري لکه په ۱۲- شکل کې که د لوی محور اوږدوالی $768{,}800km$ او کوچنی محور $767{,}640km$اوږدوالی ولري نو د ځمکې له مرکز څخه د سپوږمۍ تر مرکز پورې لوی ترینه(apogee) کوچنی ترینه(perigee) فاصله پیدا کړئ.



۱۲- شکل

حل: ځرنګه چې $2a = 768{,}800km$ او $2b = 767{,}640km$ ده نو $a = 384{,}400$ او $b = 383{,}820$ او د c قیمت په لاندې ډول ده.

$$c = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{384{,}400^2 - 383{,}820^2}$$
$$c \approx 21{,}108$$

نو لوې ترینه فاصله عبارت ده له:

$$a + c \approx 383{,}400 + 21{,}108 = 405{,}508km$$

او کوچنۍ ترینه فاصله(thomas,2010):

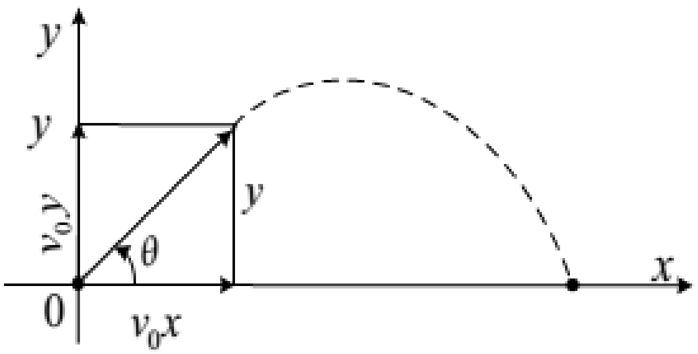
$$a - c \approx 383{,}400 - 21{,}108 = 363{,}292km$$

پارابولا

پارابولا هم د نورو مخروطي مقاطعو په شان په ورځني ژوند کې ډېره استعمالیږي.

.د مایل پرتابي حرکت د حرکت مسیر یوه پارابولا ده.

که چېرته یو جسم تر $0<\theta<90^\circ$ زاویې لاندې د v_0 په اولیه سرعت سره هوا ته و توغول شي چې د آزاد سقوط معادله يې $h=\frac{1}{2}gt^2$ ده د مرمۍ د حرکت معادله په داسې حال کې پیداکړئ چې د ځمکې د کروي والي او د هوا له مقاومت څخه صرف نظر شوی وي لکه (۱۴- شکل) کې.



۱۳. شکل مایل

حل:

$$v_{0x}=v_0\cos\theta\ ,\ v_{0y}=v_0\sin\theta$$

$$x=vt\Rightarrow x=v_0\cos\theta\cdot t\wedge t=\frac{x}{v_0\cos\theta}$$

$$y=v_{0y}t-\frac{1}{2}gt^2=v_0\sin\theta\cdot t-\frac{1}{2}gt^2=\frac{xv_0\sin\theta}{v_0\cos\theta}-\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0\cos\theta}\right)^2$$

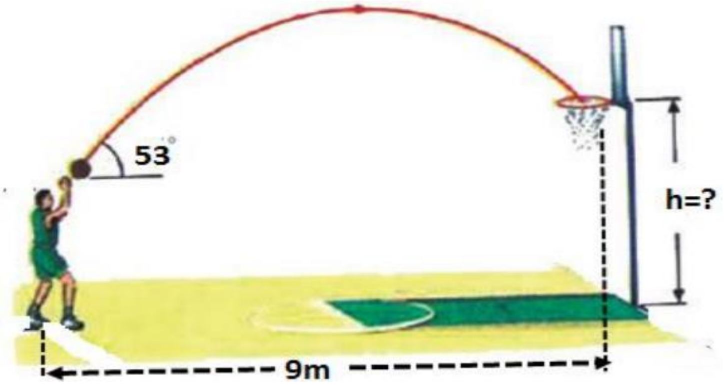
$$y=\tan\theta\cdot x-\frac{gx^2}{2v_0^2\cos^2\theta}\qquad I$$

پورته I معادله د يوه ګوزار شوي جسم د حرکت د مسير معادله ده. د نوموړې معادلې څخه پوهېږو دګوزار شوي جسم د حرکت د تګلوري معادله پر مايل پرتاب کې د پارابولا څخه عبارت ده.

مثال: که د باسکتبال يو لوبغاړی يو توپ د $10\dfrac{m}{\sec}$ په سرعت سره تر 53° زاويې لاندې پرتاب کړي او توپ د جال داخل ته لوېږي (۱۵ شکل) کې د توپ فاصله له ځمکې څخه $2,3m$ وي د پرتاب په وخت کې نو:

الف: توپ به څو ثانيې وروسته د جال داخل کې ولوېږي؟

ب: د نيټ ارتفاع به څومره وي؟



۱۴. شکل د توپ مايل

الف حل:

$$x = v_0 \cos\theta \cdot t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos\theta}$$

$$t = \frac{9}{10 \cdot \cos 53} = 1,5\sec$$

ب حل: لومړی هغه ارتفاع پیداکوو چې توپ په $1,5\sec$ ثانیو کې نیولې او په h_b یې ښیو:

$$h_b = v_0 \sin\theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

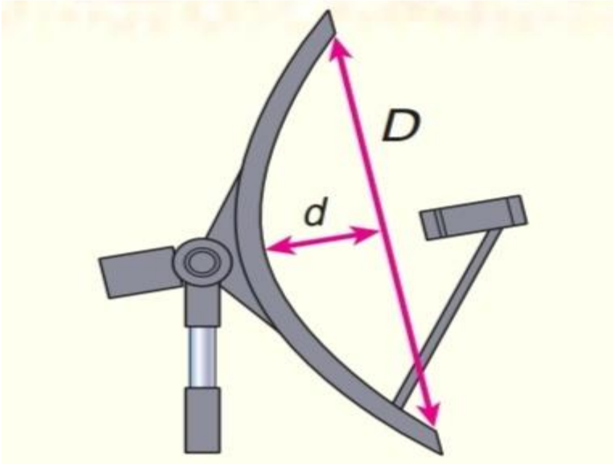
$$h_b = 10 \sin 53 - \frac{1}{2} 10 (1,5)^2 = 0,75m$$

اوس د ټول نیټ ارتفاع پیداکوو چې عبارت ده له:

$$y = h = h_b + 2,3m = 0,75m + 2,3m = 3,05m$$

(ستانیزی او احدیار،۱۳۹۲).

سټلیټ ټې وي پارابولیک شکل لري. د بېلګې په توګه که د سټلیټ وتر D ، ژورتیا یې d او $\frac{f}{D}$ نسبت چې f د محراق او رأس ترمنځ فاصله ده چې د سټلیټ وتر $D = 60cm$ او $d = 6,25cm$ او $\frac{f}{D} = 0,6$ وي محراق یې په مبدا کې واقع وي او د پارابولا خوله په افقي محور ښي طرف ته خلاصه وي لکه لاندې (۱٦- شکل) کې نو د پارابولا معادله پیداکړئ.



۱۵. شکل سټلیټ چې پارابولا ده

حل : لومړی د f قیمت پیداکوو:

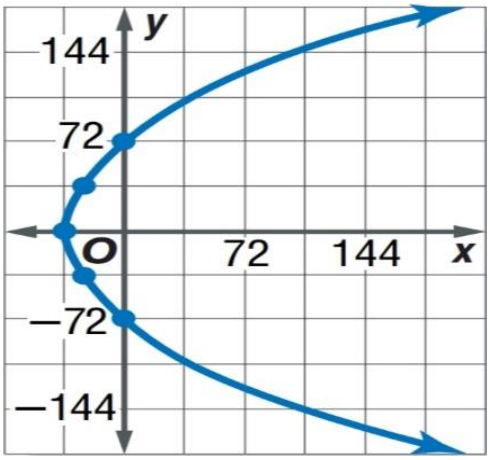
$$\frac{f}{D}=0,6\Rightarrow f=(0,6)60=36$$

څرنګه چې محراق په مبدا کې ده نو رأس $(-36,0)$ده نو $h=-36$ او $k=0$ ده نو:

$$-36+\frac{1}{4a}=0\Rightarrow a=\frac{1}{144}$$

$$x=\frac{1}{144}y^2-36$$

نو د نوموړې معادلې ګراف په لاندې ډول ده.

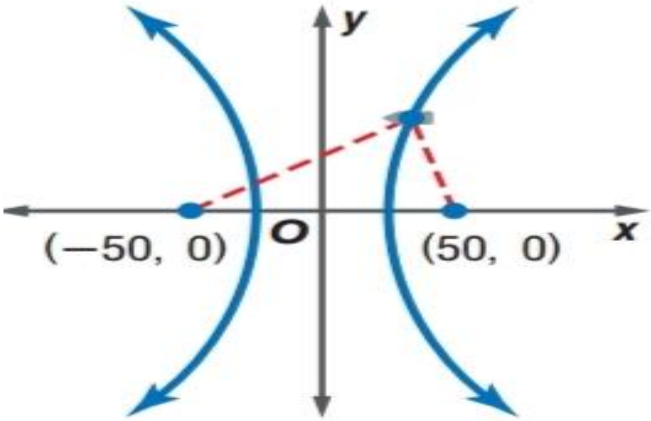


۱۶. شکل د پارابولا د معادلې ګراف

هایپربولا

د LORAN=Long Range Navigation سیستم اساس هایپربولا دی. د بېلګې په توګه که دوه ستېشنونه سیګنلونه په یو وخت کې ولېږدوي او یوه کښتۍ په داسې حال کې په نظر کې ونیسو چې سیګنلونه ترلاسه کړي که دا کښتۍ په هایپربولا واقع وي او ستېشنونه په محراقونو کې

وي او فرض کړو چې کښتۍ په داسې ډول په هایپربولا کې واقع ده چې له دواړو سټیشنونو څخه د هغوی د واټن توپير 50 سمندري مایل وي او سټیشنونه په خپل منځ کې 100 سمندري مایل فاصله ولري نوکه سټیشنونه په $(50,0)$ او $(-50,0)$ نقطو کې وي د (۱۸-شکل) د هایپربولا معادله پیداکړئ.



۱۷. شکل کښتۍ،سټیښنونه هایپربولا

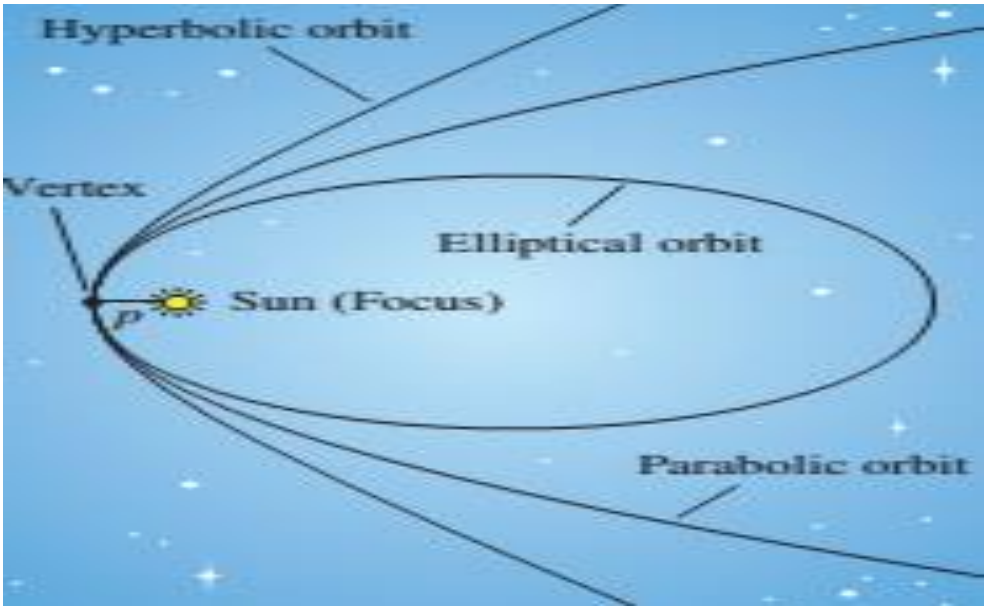
حل: د ۱۷- شکل څخه په استفادې:

$$2a = 50 \Rightarrow a = 25 \wedge c = 50$$
$$c^2 = a^2 + b^2 \Rightarrow b^2 = 50^2 - 25^2 = 1875$$
$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \Rightarrow \frac{x^2}{25^2} - \frac{y^2}{50^2} = 1$$

.(wiley,2012)

د مخروطي مقاطعو د استعمال یو مهم ځای په لمریز نظام کې د لمر په شاوخوا په مدارونو کې څرخېدونکي ستوري (orbits of comets) دي. له ۱۹۷۰ م کال څخه مخکې ۶۱۰ ستوري (comets) پېژندل شوي چې ۲۴۵په بیضوي مدارونو، ۲۹۵ په پارابولیک مدارونو او ۷۰ بیا

هایپربولیک مدارونه لري. د بېلګې په توګه Hollie′ s comets په بیضوي مدارونو کې د لمر په شا او خوا راڅرخي چې ۷٦ کاله کې یوځل دوران کوي، چې لمر د دې مدارونو په محراق کې قرار لري او د هر مدار لپاره رأس هغه نقطه ده کوم چې ستوري لمر ته نږدې کېږي لکه (۱۹- شکل) کې که چېرته p د رأس او محراق ترمنځ فاصله وي (په متر) او V د ستورو سرعت وي نو د مخروطي مقاطعو مدارونه په لاندې ډول تعریفوو:



۱۸. شکل هغه سیارې چې د لمر په شاوخوا څرخي او مدارونه یې مخروطي مقاطع دي

$$1.\ \ Ellipse:\ v<\sqrt{\frac{2GM}{p}}$$

$$2.\ \ parabola:\ v=\sqrt{\frac{2GM}{p}}$$

$$3.\ \ hyperbola:\ v>\sqrt{\frac{2GM}{p}}$$

په پورته معادلو کې $M = 1,989 \times 10^{30} kg$ د لمر کتله ده او د $G \approx 6,67 \times 10^{-11} \dfrac{m^3}{kg \cdot \sec^2}$ د ځمکې د جاذبې ثابت دی.

پايله: د دې مقالې په تکميل سره دې پايلې ته رسېږو چې د مستوي او مخروط د تقاطع ګډ فصل ته مخروطي مقاطع وايي. مخروطي مقاطع په ورځني ژوند کې ډېر د استعمال ځايونه لري لکه: د زلزلې د مرکز (Epicenter) معلومول ، په مايل پرتابي حرکت کې د يو جسم د حرکت مسير پارابولا ده، د ښنتورگو د ډبرې د ماتولو لپاره له ليتوترېپټر په نامه آلې څخه استفاده کيږي، چې د بيضوي له انعکاسي خاصيت څخه پکې استفاده کيږي، چې په يو محراق کې د shock waves سرچينه په بل محراق کې د ناروغ ښنتورگي وي، د LORAN سيستم اساس هايپربولا ده او په عمومي توګه مخروطي مقاطع په لمريز نظام کې د لمر په شاوخوا د ستورو د حرکت مدارونه دي.

اخځليکونه

ايمل،عبدالحق. (۱۳۹۱). تحليلي هندسه. دهند ريپرو مطبعه.

جنت زی، گل محمد .(۱۳۹۲).عمومي رياضيات .سهر مطبعه ،کابل:شيخ زايد پوهنتون.

ستانېزی،عبدالظاهر او احديار فريبا .(۱۳۹۲). عمومي فزيک، الفروق خپرندويه ټولنه.

سيدي، شير آقا سيد.(۱۳۹٦). کلکولس او تحليلي هندسه(لومړی ټوک).کابل:ننگرهار پوهنتون،ښوونې او روزنې پوهنځی.

سيدي، شير آقا سيد.(۱۳۹٦). کلکولس او تحليلي هندسه(دوهم ټوک). کابل:ننگرهار پوهنتون، ښوونې او روزنې پوهنځی.

سيدي، شير آقا سيد.(۱۴۰۰). سطحي تحليلي هندسه.لومړی چاپ. ننگرهار پوهنتون، ښوونې او روزنې پوهنځی.

شمسی، زهرا.(۱۳۹۷).هندسه(۳).سهامي خاص ،تهران ايران.

غوري ،محمد انور.(۱۳۹۴).عمومي رياضي.سباوون: سعيد خپرنيز مرکز.

Belonia Joseph, De Castro Josefina. Application of conic sections in Real life.

Cakir, Ahmet. (2007). Conic sections. turkey: zombak Dosim Yoyin Egitim eve Turizm isletmeler sanayi Ticarit.

Cell. John W, Wiley John. (1995). Analytic geometry. second edition. New York: London.

Halili Rushadiji1, Kelmendi Endreta1, Bajrami Metira1, Abduramani Getora2. Application of conic sections in Architecture.

Qudosi, A.M.(2021). conic sections and their Application, international journal of Humanities and natural Sciences

Riddle, Douglas, F. (1996). Analytic geometry. Sixth Edition. America: P W S. Publishing company. Russell Bertrand. (2009). II chapter.

SIMMONS, GEORGE, F. (1996). CALCULUS WITH ANALYTIC GEOMETRY (second edition), McGraw-Hill Companies, inc.

Thomas, George B. (2010). Thomas, calculus, 12th edition. United State of America.

Wiley john and sons INC. (2012). Calculus, 10th Edition. Laurie Rosatone, United State of America.

Yusuf, S, M. (2012). Calculus with Analytic Geometry, ILMI KIT

د میدان وردګو ولایت تراقلیمي شرایطو لاندې د کچالو په وده او حاصل باندې د عضوي او غیري عضوي ملچونو اغیزې

۱- پوهنمل زاهد الله زاهد*[۱] ۲-پوهنمل عبدالبصیر ترابی[۲] ۳-رشاد حبیبي[۳]

۱ـ هارتیکلچر دیپارتمنت، د کرنې پوهنځی، وردګ پوهنتون، میدان وردګ، افغانستان

۲ـ اګرانومی دیپارتمنت، د کرنې پوهنځی، وردګ پوهنتون، میدان وردګ، افغانستان

۳ـ هارتیکلچر دیپارتمنت محصل، د کرنې پوهنځی، وردګ پوهنتون، میدان وردګ، افغانستان

لنډیز

دا علمي ساحوي څېړنه د میدان وردګو ولایت، سیداباد ولسوالي، دشت توپ سیمه، وردګ د لوړوزده کړو مؤسسې د کرنې پوهنځي په څېړنیز فارم کې ترسره شوې ده، ترڅو د کچالوپه وده او حاصل باندې د عضوي او غیر عضوي ملچ اغیزې معلومې کړل شي. څېړنه په تصادفي مکمل بلاک ډیزاین (RCBD) چې شپږ ترتمنتونه لکه T_1= کنټرول (دعضوي اوغیر عضوي ملچ څخه پرته) = T_2 د غنمو بوس ملچ T_3 = روڼ یا شفاف پلاستیکي ملچ T_4= د اړې بور ملچ T_5 = حیواني سرې ملچ T_6 = خړ یا خاکستري پلاستیکي ملچ. د۳ تکرارونوسره ترسره شوې د ودې او حاصل اړوند له بېلابېلوپارامترونومشاهدو څخه ارقام راټول او ثبت شول . ارقام له ټولولوڅخه وروسته تحلیل او تجزیه شوي دي . د غیرعضوي ملچونو په منځ کې T_6 (خړ یا خاکستري ملچ) څخه تر ټولو لوړنبات (۴۲،۵۸) سانتي متره، د شاخونو اعظمي شمېر(۱۰،٦۷) داني، د پاڼو اعظمي شمېر(۱۴۲،۰٦) دانې او د پاڼو تر ټولو زیاته سطحه (۴۰،۷۸) سانتی متر مربع ترلاسه شوې ده. په تعقیب سره یې په T_5 (روڼ یا شفاف پلاستیک ملچ) کې په بوټي کې د تیوبرونو اعظمي شمېر(۷،۷۴) دانې، په نبات کې د تیوبر تر ټولو زیات حاصل (۰،۵۳۱) کیلوګرامه، په پلاټ کې د تیوبر تر ټولو زیات حاصل (۸۲،۱۹) کیلوګرام او په هکتار کې د تیوبر تر ټولو زیات حاصل (۳۹،۷۵) ټنه ترلاسه شوی دی. په ورته ډول د عضوي ملچونو په منځ کې T_3 (حیواني ملچ یا FYM) څخه ترټولو لوړ نبات (۳۸،۸٦) سانتي متره، د شاخونو اعظمي شمېر(۸،۰) داني، د پاڼو اعظمي شمېر(۱۱۵،۷۷) دانې، د پاڼو اعظمي سطحه (۷۹،۴۰) سانتي متر مربع، په نبات کې تر ټولو زیات حاصل (۰،۴٦۲) کیلوګرامه، په پلاټ کې د تیوبر تر ټولو زیات حاصل (۱٦،۵٦۲) کیلوګرام او په هکتار کې د تیوبر تر ټولو زیات حاصل (۳۴،۵۰) ټنه ترلاسه شوي دي.

کلیدي کلمې: کچالو، وده، حاصل، عضوي ، غیر عضوي او ملچ

*Email; zazahedullah@gmail.com

Effects of organic and inorganic mulches on the growth and yield of potatoes under the agro-climatic conditions of Maidan Wardak province

۱-Zahedullah Zahed[1], 2- Abdulbasir Turabi[2], 3- Rishad Habibi[3]
۱-Horticulture Department, Agriculture Faculty, Wardak University, Wardak Maidan Afghanistan
۲-Agronomy Department, Agriculture Faculty, Wardak University Wardak Maidan Afghanistan
۳-Rishad Habibi Student of Horticulture Department, Agriculture Faculty, Wardak Maidan Afghanistan

Abstract

This scientific field research was conducted in the Dasht-e-Top area of Saydabad District, Maidan Wardak Province, at the research farm of Agriculture Faculty, Wardak Institute of Higher Education. The purpose of the study was to investigate the effects of organic and inorganic mulches on the growth and yield of potatoes. The experiment was conducted using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with six treatments as T1: Control (without organic or inorganic mulch), T2: Wheat straw mulch, T3: Transparent plastic mulch, T4: Sawdust mulch, T5: Farmyard manure (FYM) mulch and T6: Gray plastic mulch. Each treatment was applied with three replications. Various parameters related to plant growth and yield were observed, recorded, and analyzed statistically. Among the inorganic mulches, T6 (gray plastic mulch) recorded The tallest plant (42.58 cm), The highest number of branches (10.67), The highest number of leaves (142.06), largest leaf area (40.78 cm²) respectively. The highest number of tubers per plant (7.74), highest tuber yield per plant (0.531 kg), highest yield per plot (82.19 kg), highest tuber yield per hectare (39.75 tons) were recorded in T5 respectively. Among the organic mulches, T3 (farmyard manure or FYM) resulted The tallest plant (38.86 cm), highest number of branches (8.0), highest number of leaves (115.77), largest leaf area (79.40 cm²), highest tuber yield per plant (0.462 kg), highest yield per plot (16.562 kg) and highest tuber yield per hectare (34.50 tons) respectively.

Keywords: Potato, growth, yield, organic, inorganic, mulch.

***Email; zazahedullah@gmail.com**

سريزه

کچالو چي علمي نوم يي .Solanum tuberosum L دی د نړۍ له څلورو لويو خوراکي محصولاتو څخه شمېرل کېږي او نور دری يې وريجې، غنم، اوجوار دي (Thamburaj and singh., 2013.) کچالو دسولاناسې Solanaceae په کورنۍ پورې اړه لري، جنس يې Solanum او نوعه يې tubersum دي. کچالو چې د سبو د پادشاه په نوم هم پيژندل کېږي په نړۍ کې تر ټولو عام کرل کېدونکی بوټی دی(Reddy *et al.*, 2018). کچالو په اصل کې دسويلي امريکا براعظم اصلي بوټی دی چيرې چې شا اوخوا (۷۰۰۰ـ ۹۰۰۰) کاله مخکې يې د وحشي نبات په توګه وده کوله (Touseef Husain, 2016). په ۲۰۱۸ کال کې د نړۍ د کچالو توليد (۴۵۸۴۹۰,۳۶۱) زره ټنه اټکل شوی دی او چين د کچالو ترټولو لوی توليد کوونکی هيواد دی چې د نړۍ نږدې درېيمه برخه توليد له چين او هند څخه ترلاسه کېږي (FAOSTAT.2015). کچالو زموږګران هيواد افغانستان ته د امير عبد الرحمن خان په وخت کې راوړل شو چې تراوسه پورې يې کرنه دوام لري. کچالو په کابل، ميدان وردګ، غزني او باميانو په ولايتونو کې په زياته پيمانه کرل کيږي. دطبيعت له پلوه کچالو يخ او وچ ښودل شوی دی، له همدې امله هغه ټپ چې سوځېدلی وي، که چېرې کچالو پري کېښودل شي ژر تسکين مومي. په همدې توګه هغه کسان چې د سترګو پړسوب او درد لري، په خپلو سترګو دې غوښ شوی کچالو وتړي، ډېر ژر به يې پړسوب او درد ښه شي. له کچالو څخه هم د ډوډۍ او هم د ترکاري په توګه ګټه اخيستل کېږي. کچالو په خپل ترکيب کې B ، A او C ويټامينونه، کلسيم، پوتاشيم، فاسفورس، اوسپنه مګنيزيم، سلفر، کلورين او آيوډين ښه سرچينه ګڼل کېږي. کچالو په زياته اندازه نشايسته او په کمه اندازه پروټين لري، په حيواني تغذيه کې هم کارول کېږي، د څارويو د چاغوالي او د شيدو د زياتېدو لامل کېږي. کچالو د ۱۰۰۰ څخه زياتې نوعې لري. سپين پوستکی کچالو او سورپوستکی کچالو په افغا نستان کې ډېر عموميت لري. کچالو د معتدله اقليم نبات دی چې دبېلا بېلو موسمونو سره توافق کولای شي. د ودې د موسم په جريان کې د تودوخې درجه يو ډېرمهم فکټور ګڼل کېږي چې په وده او حاصلاتو باندې يې اغيزې کوي. څوان بوټی يې د سانتي ګراد په ۲۴ درجه تودوخه کې ښه وده کوي او وروستۍ وده يې

د سانتي ګراد په ۱۸ درجو کې ښه تر سره کېږي. د تودوخې په ۲۰ درجه د سانتي ګراد کې دتیوبرونو تولید لوړ حد ته رسېږي. د حرارت د درجې په لوړېدو سره يې په حاصلاتو کې کموالی راځي او په ۳۰ درجه د سانتي ګراد کې دحاصل تولیدات په مکمل ډول درېږي. د ملچ کولو (Mulching) اصطلاح د خاورې سطحې ته د موادو د پوښ ورکولو لپاره کارول کېږي (Norman.1992). ملچ کول په خاوره کې زيات لنده بل ساتي او د تودوخې د بدلونونو د کنټرول سبب کېږي، د خاورې فزيکي، کېمياوي او بيولوژيکي ځانګړتياوو ته پراختيا ورکوي، په خاوره کې غذايي مواد زياتوي چې په پايله کې د نبات وده او حاصل لوړوي (Dillpkumar *et al* .,۱۹۹۰). د ملچ مواد چې په دوديز ډول دبزګرانو له خوا وچې يا تازه پاڼو، دکيلې پاڼې، د غنمو او وريجو واښه، دجوارو ډډونه، د نبات پاتې شوني، دکور کثافات، دحبوباتو ډډونه او نور بېلابېل مواد کارول کېږي. هغه د ملچ مواد چې په عصري يا سوداګريزه کرنه کې د غيرعضوي ملچونو په ډول کارول کېږي د المونيم ورقې، قير يا اسفالت کاغذ، شيشې او پلاستيکي ملچونه په بيلابيلو رنګونو لکه تور، شفاف يا بې رنګ، شين، سور، خړ او داسې نور شامل دي. دملچونو اصلي مواد عضوي دي چې دنباتاتو او حيواناتو له پاتې شونو څخه ترلاسه کېږي ((Hossen *et al.,*2017; Kader *et al.,* 2017; Farjana *et al.,* 2019. په وچ اقليم کې پلاستيکي ملچونه د نباتاتو د توليد لپاره ډېرې ګټې لري او د خاورې له تخريب څخه مخنيوی کوي (Stelli et al.,۲۰۱۸). د اوبو ضايعات کموي چې د لنده بل د ساتنې لپاره اړين دي (Jordan *et al.,* ۲۰۱۰). د خاورې ښېرازي يا حاصلخيزي لوړوي او زيان رسوونکي واښه کنټرولوي چې په پايله کې د زيات حاصل لامل کېږي (Moreno and Moreno.۲۰۰۸). ملچ کول د خاورې په مايکرو اقليم باندې هم اغيزه کوي، د تخمونو د راټوکېدو او د ګل کولو دوره هڅوي، پداسې حال کې چې د زيان رسوونکو واښو شدت کموي (Campiglia ,.۲۰۱٤ *et al*).

د اګروال او ملګرو (Agrawal *et al,*. 2010) د څېړنې د موندنې په اساس سره پلاستيکي ملچونه په روميانو کې د غير ملچ شوي شرايطو په پرتله د لوړ خالص عايد لامل کېږي او د لګښت: ګټې (cost: benefit) نسبت په سور پلاستيکي ملچ کې د غير ملچ شوي شرايطو په پرتله لوړ

دي. څرنګه چې کچالو زموږ په هیواد کې په پراخه کچه کرل کېږي خو کروندګروته د کچالو څخه د زیات حاصل د ترلاسه کولو لپاره د ملچ کوم مناسبه ډول ښودل شوي نه دي، نو د دې څېړنې په پایله کې به وموندل شي چې کوم ډول عضوي یا غیر عضوي ملچ د کچالو په وده او حاصل باندې ښې اغیزې کړې دي ترڅو د ملچ مناسب ډول کروندګرو ته وړاندیز شي. د دې علمي څېړنې په پایله کې به پوه شو چې د ملچ د شپږو کارول شویو ډولونو (کنټرول، دغنمو بوس، حیوانې سره ، د ارې بور، سپین او خړ رنګه پلاستیکونه) څخه کوم یو ترېټمنټ ښه پایله ورکوي.

د څېړنې موندنې

د میدان وردګ ولایت تراقلیمي شرایطو لاندې د کچالو په وده او حاصل باندې دعضوي او غیر عضوي ملچونو اغیزې تر عنوان لاندې د څېړنې پایلې په دې برخه کې د معلوماتي جدولونو او شکلونو له لارې بیان شوي دي.

د کچالو په وده او حاصل باندې دعضوي او غیرعضوي ملچونو اغیزې

د نبات لوړوالی (سانتي متر)، په نبات کې د ښاخونو شمېر او په نبات کې د پاڼو شمېر باندې د عضوي او غیر عضوي ملچونو اغیزې

د نبات لوړوالی (سانتي متر)، په نبات کې د ښاخونو شمېر او په نبات کې د پاڼو شمېر باندې د عضوي او غیر عضوي ملچونو د بېلابېلو اندازو لخوا اغیزمن شوي دي، په ۱.جدول کې شتون لري. پایلې ښیې چې ټول ملچونه د نبات د لوړوالي، په نبات کې د ښاخونو شمېر او په نبات کې پاڼو شمېر په پام کې نیولو سره د پام وړ اغیزه کړې ده.

د غیر عضوي ملچ په پام کې نیولو سره د نبات اعظمي لوړوالی(۴۲،۰۸۳۳) سانتي متره په (T_6) خړ(خاکستري) پلاستیکي ملچ کې ترلاسه شوی دی. همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نیولو سره تر ټولو اعظمي (۳۸،۸۶۶) سانتي متره لوړوالی په ($T_۳$) د حیواني سرې ملچ کې ترلاسه

شوی دی. د پام وړ ټيټ (۳۰,۹۱٦) سانتي متره د نبات لوړوالی په کنټرول (T_1) پرته له عضوي او غيري عضوي ملچ څخه ثبت شوي دي.

د نبات د ښاخونو شمېر په اړه پايلې ښيې چې ټول ملچونه د نبات د ښاخونو په شمېر په پام کې نيولو سره د پام وړ اغيزه لري. د نبات د ښاخونو اعظمي شمېر (۱۰,۰٦۷) دانې په (T_6) په خړ(خاکستري) پلاستيکي ملچ کې ترلاسه شوی دی. همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نيولو سره تر ټولو اعظمي (۸,۰۰) دانې د ښاخونو شمېر په (T_3) د حيواني سرې ملچ کې ترلاسه شوی دی. د پام وړ ټيټ (۵,۲۳۳) دانې د نبات د ښاخونو شمېر په کنټرول (T1) پرته له عضوي او غيري عضوي ملچ څخه ثبت شوي.

د نبات د پاڼو شمېر په اړه له موندنو څخه څرګنديږي چې ټول ملچونه د نبات د پاڼو شمېر په پام کې نيولو سره د پام وړ اغيزه لري. د نبات د پاڼو تر ټولو زيات شمېر (۱۴۲,۰٦۳) دانې په (T_6) په خړ(خاکستري) پلاستيکي ملچ کې ترلاسه شوي دي. همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نيولو سره تر ټولو اعظمي (۱۱۵,۷۷۳) دانې د پاڼو شمېر په ($T_۳$) د حيواني سرې ملچ کې ترلاسه شوي دي. د پام وړ ټيټ (۸۲,۳۷۳) دانې د نبات د پاڼو شمېر په کنټرول (T_1) پرته له عضوي او غيري عضوي ملچ څخه ثبت شوي.

تريټمنټونه	د بوټي لوړوالی (سانتي متر)	د نبات د ښاخونو شمېر	د نبات د پاڼو شمېر
	اوسطونه		
T1 (control)	۳۰,۹۱٦c	۵,۲۳۳d	۸۲,۳۷۳c
T2 (Wheat straw)	۳۵,٦۳۳b	۷,۶۰۰c	۱۱۱,۸۶۳b
T3 (FYM)	۳۸,۸٦٦ab	۸,۰۰۰bc	۱۱۵,۷۷۳b
T4 (Saw Dust)	۳۵,۸۷۰b	۶,۷۶۷cd	۸۳,۶۶۰c
T5 (Transparent PM)	۴۱,۱۹۳۳a	۹.۴۴۷ab	۱۳۷,۸۸۳a
T6 (Grey PM)	۴۲,۰۸۳۳a	۱۰.۰۶۷a	۱۴۲,۰۶۳a
C.V.(%)	۴,۸٦	۱۰.۹۸	۷,۴۲
LSD (0.05)	۳,۳۰	۱,۵۶	۱۵,۱۴۹

۱.جدول: د کچالو په لوړوالي، د ښاخونو شمېر او په نبات کې د پاڼو په شمېر باندې د عضوي او غیر عضوي ملچونو اغیزې

د نبات د پاڼې په سطحه (سانتي متر مربع) او په نبات کې د تیوبرونو شمېر باندې د عضوي او غیر عضوي ملچونو اغیزې

د نبات د پاڼې په سطحه (سانتي متر مربع) او په نبات کې د تیوبرونو شمېر باندې د عضوي او غیر عضوي ملچونو اغیزې ۲. جدول کې ښودل شوې دي. پایلې ښیي چې ټول ملچونه د نبات د پاڼې په سطحه (سانتي متر مربع) او په نبات کې د تیوبرونو په شمېر باندې د عضوي او غیر عضوي ملچونو اغیزې په پام کې نیولو سره د پام وړ اغیزه نلري.

د نبات د پاڼو اعظمي سطحه (۷۸,۴۰) سانتي متره مربع په (T_6) په خړ (خاکستري) پلاستیکي ملچ کې ترلاسه شوې ده. همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نیولو سره تر ټولو اعظمي (۷۹,۴۰) سانتي متره مربع د پاڼو سطحه په ($T_۳$) د حیواني سرې ملچ کې ترلاسه شوې ده. د پام وړ ټیټ (۵۷,۵۵) سانتي متره مربع د نبات د پاڼو سطحه په کنټرول (T_1) پرته له عضوي او غیر عضوي ملچ څخه ترلاسه شوې ده.

په نبات کې د تیوبرونو شمېر پایلې ښیي چې د نبات اعظمي د تیوبرونو شمېر (۷,۷۴) دانې په (T_5) په روښانه پلاستیکې ملچ کې ترلاسه شوي دي. همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نیولو سره د نبات تر ټولو اعظمي د تیوبرونو شمېر (۶,۴۴) دانې په ($T_٤$) د ارې بور ملچ کې ترلاسه شوي دي. د پام وړ ټیټ (۵,۰۵) دانې د نبات د تیوبرونو شمېر په کنټرول (T_1) پرته له عضوي او غیر عضوي ملچ څخه ترلاسه شوي دي.

۲.جدول: د نبات د پاڼې په سطحه (سانتي متر مربع) او په نبات کې د تیوبرونو شمېر باندې د عضوي او غیر عضوي ملچونو اغیزې

ترېتمنټونه	د پاڼو سطحه (سانتي متر مربع)	په نبات کې د تیوبرونو شمېر
	اوسطونه	
T1 (control)	۵۷,۵۵	۵,۰۵
T2 (Wheat straw)	۷۱,۴۰	۶,۳۸
T3 (FYM)	۷۹,۴۰	۶,۲۲
T4 (Saw Dust)	۶۸,۲۵	۶,۴۴
T5 (Transparent PM)	۷۲,۱۸	۷,۷۴
T6 (Grey PM)	۷۸,۴۰	۷,۳۴
C.V.(%)	۱۲,۴۵	۱۶,۲۴
LSD (0.05)	NS	NS

په نبات کې د کچالو حاصل (کیلوګرام)، په پلاټ کې د کچالو حاصل (کیلو ګرام) او په هکتار کې د کچالو حاصل (ټن) باندې د عضوي او غیر عضوي ملچونو اغیزې

په نبات کې د کچالو حاصل په اړه معلومات لکه څنګه چې عضوي او غیرعضوي ملچونو لخوا اغیزمن شوي دي په ۳. جدول کې ښودل شوي دي. پایلې ښیې چې ټول ملچونه په نبات کې د کچالو حاصل اړوند پارامترونو په پام کې نیولو سره د پام وړ اغیزه لري.

په نبات کې د کچالو تر ټولو زیات حاصل (۰,۵۳۱) کیلوګرام په (T_5) په روښانه پلاستیکي ملچ کې ترلاسه شوی دی. همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نیولو سره په نبات کې تر ټولو زیات د کچالو حاصل (۰,۴۶۲) کیلوګرام په ($T_۳$) د حیواني سرې ملچ کې ترلاسه شوی دی. د پام وړ ټیټ (۰,۲۲۱) کیلوګرام په نبات کې د کچالو حاصل په کنټرول (T_1) پرته له عضوي او غیر عضوي ملچ څخه ترلاسه شوی دی.

په پلاټ کې د کچالو حاصل په اړه پایلې ښیې چې ټول ملچونه په پلاټ کې د کچالو حاصل په پام کې نیولو سره د پام وړ اغیزه لري. په پلاټ کې د کچالو تر ټولو زیات حاصل (۱۹,۰۸۲) کیلوګرام په (T_5) په روښانه پلاستیکي ملچ کې ترلاسه شوی دی. همدارنګه د عضوي ملچونو

په پام کې نيولو سره په پلاټ کې تر ټولو زيات د کچالو حاصل (١٦،٥٦٢) کيلوګرام په ($T_۳$) د حيواني سرې ملچ کې ترلاسه شوی دی. د پام وړ ټيټ (٧،٩١٠) کيلوګرام په پلاټ کې د کچالو حاصل په کنټرول (T_1) پرته له عضوي او غير عضوي ملچ څخه ترلاسه شوی دی.

په هکتار کې د کچالو حاصل په اړه پايلې ښيي چې په هکتار کې د کچالو تر ټولو زيات حاصل (٣٩،٧٥) ټنه په (T_5) په روښانه پلاستيکي ملچ کې ترلاسه شوی دی. همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نيولو سره په هکتار کې تر ټولو زيات د کچالو حاصل (٣۴،٥٠) ټنه په ($T_۳$) د حيواني سرې ملچ کې ترلاسه شوی دی. د پام وړ ټيټ (١٦،٥٠) ټنه په هکتار کې د کچالو حاصل په کنټرول (T_1) پرته له عضوي او غيرعضوي ملچ څخه ترلاسه شوی دی.

۳.جدول: په نبات کې د کچالو حاصل (کيلوګرام)، په پلاټ کې د کچالو حاصل (کيلو ګرام) او په هکتار کې د کچالو حاصل (ټن) باندې د عضوي او غير عضوي ملچونو اغيزې

په هکتار کې حاصل (ټن)	په پلاټ کې حاصل (کيلوګرام)	په نبات کې حاصل (کيلوګرام)	ترېتمنتونه
اوسط Mean			
۱۶,۵۰d	۷,۹۱۰d	۰,۲۲۱d	T1 (control)
۳۳,۰۱c	۱۵,۸۴۱c	۰,۴۴۱c	T2 (Wheat straw)
۳۴,۵۰b	۱۶,۵۶۲b	۰,۴۶۲b	T3 (FYM)
۳۰,۰۱c	۱۴,۴۰۱c	۰,۴۰۱c	T4 (Saw Dust)
۳۹,۷۵a	۱۹,۰۸۲a	۰,۵۳۱a	T5 (Transparent PM)
۳۸,۲۵a	۱۸,۳۸۲a	۰,۵۱۱a	T6 (Grey PM)
۵,۴۵	۵,۴۵	۵,۴۵	C.V.(%)
۴,۲۱۳	۲,۰۵۶	۰,۰۵۷	LSD (0.05)

مناقشه او پايله

د کچالو په وده او حاصل باندې د عضوي او غيرعضوي ملچ اغيزې

د احصايوي تحليل او تجزيې څخه څرګنده شوه چې دعضوي او غير عضوي ملچونو استعمال د کچالو په لوړوالي باندې د کتنې وړ اغيزه کړې ده او تر ټولو اعظمي لوړوالی په هغه پلاټ کې ثبت شوی چې خاکستري ملچ پکې کارول شوی دی. همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نيولو سره د نبات تر ټولو اعظمي لوړوالی په هغه پلاټ کې ترلاسه شوی دی چې د حيواني سرې ملچ پکې کارول شوی دی. په داسې حال کې چې تر ټولو کم د بوټي لوړوالی په کنترول پټي کې چې ملچ نه دی پکې استعمال شوی لاسته راغلی چې علت يې کيدای شې د خاورې لندبل او دخاورې مطلوب تودوخې د ښه شتون له امله وي چې د پلاستيکي ملچونو له خوا چمتو شوي دي دا پايله د فاراګ او ملګرو (Farrag *et al.,* 2016) د څېړنو له پايلو سره مطابقت لري او داسې راپورونه يې ورکړي دې چې پلاستيکې ملچ او همدارنګه واښو کارول د نبات په لوړوالي کې د پام وړ اغيزې کړې دي. په ورته ډول حسين او راشد (Hussain and Rashid. ١٩٧٤). راپور ورکړ چې د کچالو د بوټود لوړوالي ارزښتونه د کنټرول څخه غوره دي. همدارنګه احمد او ملګرو (Ahmed *et al.,*2017) هم د سپين پلاستيکي ملچ په پرتله په تور پوليتين ملچ کې د کچالو د نبات د لوړوالي راپور ورکړی.

د کچالو د ښاخونو په شمېر باندې د عضوي او غيري عضوي ملچونو اغيزې

د ترلاسه شوو معلوماتو څخه څرګند شو چې تر ټولو اعظمي د ښاخونوشمېر په هغه پلاټ کې ثبت شوی دی چې خاکستري پلاستيکي ملچ کارول شوی همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نيولو سره د نبات تر ټولو اعظمي د ښاخونو شمېر په هغه پلاټ کې ثبت شوي دي چې د حيواني سرې ملچ پکې استعمال شوی دی په داسې حال کې چې تر ټولو کم د شاخونو شمېر په کنترول پټي کې چې ملچ نه دی پکې استعمال شوی لاسته راغلی چې علت يې کيدای شي د خاورې لند بل له امله وي دا پايله د لاردوراج او ملګرو ((Lourduraj *et al.,* 1996) د څېړنو له پايلو سره مطابقت لري او داسې راپورونه يې ورکړي دي چې عضوي او غير عضوي ملچ

دنبات لوړوالی او دڅانګو شمېر ډیروي په ورته ډول کمار او ناګچان (Kumar and Ngachan. 2001) ولیدل چې په هر نبات کې د څانګو شمېر او د وچو موادو راټولول د پلاستیکي ملچ لاندې د پام وړ لوړ وو، همدارنګه آواډان او ملګرو (Awodoyin *et al.,* 2007) یې همدا راپور ورکړی چې د رومیانو ملچ شوي بوټي د غیر ملچ شوي بوټو په پرتله ډیرې څانګې لري ، کوم چې د اوسني پایلو ملاتړ کوي.

د کچالو د پاڼو په شمېر باندې د عضوي اوغیر عضوي ملچونو اغیزې

همدارنګه تر ټولو زیاتي د پاڼو شمېر په هغه پلاټ کې ثبت شوی چې خاکسترې پلاستیکي ملچ کارول شوی همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نیولو سره د نبات ترټولو اعظمي د پاڼو شمېر په هغه پلاټ کې ترلاسه شوی دی چې د حیواني سرې ملچ پکې کارول شوی دی په داسې حال کې چې تر ټولو کم د پاڼو شمېر په کنترول پټي کې چې ملچ نه دی پکې استعمال شوی لاسته راغلی چې علت یې کیدای شي د خاورې لند بل او مطلوبې تودوخې د ساتلو له امله وي دا پایله د چکروبورتي او ملګرو (Reddy *et al.,* 2018) څېړنو له پایلو سره مطابقت لري او داسې راپورونه یې ورکړي دي چې د کچالو په نبات کې د پاڼو ډیر شمېر د ملچ کولو په ترېتمنتونو کې موندل شوي څکه چې د ملچ د نشتون په پرتله د پاڼو ډیر شمېر ممکن د تیوبر حاصلاتو د زیاتوالي لپاره مرسته وکړي په ورته ډول د پاڼو په شمېر سینګ او زاکوان Singh and Zakwan. 2008) راپور ورکړی چې د ملچ کولو سره د پاڼو شمېر ښه شوی دی. په ورته ډول په هر نبات کې د پاڼو د شمېر په اړه ورته مشاهدې هم په رومیانو کې د سنګ او ملګرو (Singh *et al.,*2005) لخوا راپور شوي او داسې یې ویلي دي چې په ملچ کولو کې ډیرې پاڼې نسبت غیر ملچ شوي پلاټ ته لیدل شوې دي.

د کچالو د پاڼي په سطحه باندې د عضوي او غير عضوي ملچونو اغيزې

د احصايوي تحليل او تجزيې څخه څرګنده شوه چې د عضوي او غير عضوي ملچونو استعمال د کچالو د پاڼو په سطحه باندې د کتنې وړ اغيزه کړې ده او تر ټولو اعظمي د پاڼې سطحه په هغه پلاټ کې ثبت شوې چې د حيواني سرې ملچ کارول شوی همدارنګه د غير عضوي ملچونو په پام کې نيولو سره د نبات تر ټولو اعظمي د پاڼي سطحه په هغه پلاټ کې ترلاسه شوې ده چې خړ خاکستري پلاستيکي ملچ پکې کارول شوی دی په داسې حال کې چې تر ټولو کم د پاڼې سطحه په کنترول پټي کې چې ملچ نه دی پکې استعمال شوی لاسته راغلي چې علت يې کيدای شي په خاوره کې د زيات نايتروجن د نصب له امله وي په دې توګه هغه نبات چې د عضوي ملچ کولو لاندې کرل کېږي صحي او قوي پاڼې توليدوي چې د حيواني سرې ملچ له خوا چمتو شوي دا پايله د کوماري او لامونت او ملګرو (Kumari and Lamont *et al.,* ۲۰۰۰) د څېړنو له پايلو سره مطابقت لري او داسې راپورونه يې ورکړي دي چې تور پلاستيکي ملچ د پراخو او قوي پاڼو توليد هڅوي په ورته ډول فاراګ او ملګرو (Farrag *et al.,* 2016) راپور ورکړ چې پلاستيکي فلم ملچ د کچالو د بوټو د پاڼو ساحه زياته کړې ده، همدارنګه د حامد او ملګرو (Hamid *et al.,*۲۰۱۱) لخوا راپور ورکړل شوی چې هغه نباتات چې په پلاستيکي ملچونو کې کرل شوي د کنټرول د ټريټمنټ په پرتله خورا زيات د پاڼو سطحه توليدوي.

د کچالو د تيوبرونو په شمېر باندې د عضوي او غير عضوي ملچونو اغيزې

د کچالو د تيوبرپه شمېر باندې چې کومې مونډنې ترلاسه شوې دي، تر ټولو اعظمي د تيوبر شمېر په هغه پلاټ کې ثبت شوی چې سپين شفاف ملچ پکې کارول شوی دی. همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نيولو سره د نبات تر ټولو اعظمي د تيوبرونو شمېر په هغه پلاټ کې ترلاسه شوی دی چې د اربې بور ملچ پکې کارول شوی دی، په داسې حال کې چې تر ټولو کم د تيوبرونو شمېر په کنترول پټي کې چې ملچ نه دی پکې استعمال شوی لاسته راغلي چې علت يې کيدای شي په خاوره کې د مناسبې تودوخې او غوره رطوبت رژيمونو له امله د فزيو-

کیمیاوي او بیولوژیکي پرمختګ له امله وي. د مغذي موادو شتون او میکروبې فعالیت د ملچ په شرایطو کې په ځانګړي توګه د ودې په لومړیو مرحلو کې د سټولون د ډېر شمېر په رامنځته کولو کې مرسته کوي او د غذایي موادو جذب د ښه پرمختګ لامل کېږي چې د تیوبرونو اندازې او وزن ته وده ورکوي. دا پایله د وانګ اوملګرو (Wang *et al.*, 2010) د څېړنوله پایلو سره مطابقت لري.

په نبات کې د کچالو په حاصل باندې د عضوي او غیرعضوي ملچونو اغیزې

د احصایوي تحلیل او تجزیې څخه څرګنده شوه چې د عضوي او غیر عضوي ملچونو استعمال د کچالو د میوې حاصل في نبات باندې د کتنې وړ اغیزه کړې ده او تر ټولو اعظمي د میوې حاصل په هغه پلاټ کې ثبت شوی چې سپین شفاف ملچ کارول شوی همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نیولو سره د نبات تر ټولو اعظمي د میوې حاصل په هغه پلاټ کې ثبت شوی چې د حیواني سرې ملچ پکې استعمال شوی په داسې حال کې چې تر ټولو کم د میوې حاصل په کنترول پټي کې چې ملچ نه دی پکې استعمال شوی لاسته راغلي دي. دا پایله د لای کیانګ او ملګرو (Li Qiang *et al.*, 2018) د څېړنو له پایلو سره مطابقت لري او داسې راپوروونه یې ورکړي دي چې د پلاستیکي ملچ او بوس ملچ په اوسط ډول د کچالو حاصل په ترتیب سره ۲۴.۳ او ۱۶.۰ سلنه ډېروي. په ورته ډول ژاو (Zhao. 2012) دا څرګنده کړه چې د ملچ موادو په کارولو سره د لویو تیوبرونو لوړ حاصل ممکن د انفرادي تیوبر د ښه پرمختګ او ودې لامل شي او له همدې امله لوی کچالو او لوړ حاصل ترلاسه کړي.

په پلاټ کې د کچالو په حاصل باندې د عضوي او غیر عضوي ملچونو اغیزې

همدارنګه د کچالو د تیوبر حاصل په في پلاټ اړوند تر ټولو اعظمي حاصل في پلاټ په هغه پلاټ کې ثبت شوی چې سپین پلاستیکي ملچ کارول شوی همدارنګه د عضوي ملچونو په پام کې نیولو سره د نبات تر ټولو اعظمي حاصل في پلاټ په هغه پلاټ کې ترلاسه شوی دی چې د حیواني سرې ملچ پکې استعمال شوی دی په داسې حال کې چې تر ټولو کم د میوې حاصل في پلاټ په کنترول پټي کې چې ملچ نه دی پکې استعمال شوی لاسته راغلی چې

علت يې دا کيدای شي چي پلاټونه شايد د لنده بل ساتلو او د خاورې د سطحې د لاندې او پورته دوارو مايکروکلايميت ښه کولو سره تړاو ولري دا پايله د الجبوري (Al-Jubouri. 2011) (Al-Jabouri. 2013) د څېړنو له پايلو سره مطابقت لري. په ورته ډول وانګ او ملګرو Wang (*et a*l., 2008) راپور ورکړی چې په هر پلاټ کې د لويو تيوبرونو شمېر د کنټرول شوي حالت په پرتله په ملچ شوي تريتمنت کې د پام وړ لوړ موندل شوی دی. په ورته ډول کپور Kapoor) (۲۰۱۲ راپور ورکړ چې سپين پلاستيکي ملچ د تور رنګه پلاستيکي ملچ په پرتله د کچالو د تيوبر حاصلاتو کې غوره ثابت شوي دي.

په هکتار کې د کچالو حاصل(ټن) باندې د عضوي د عضوي او غير عضوي ملچونو اغيزې

د احصايوي تحليل او تجزيې څخه څرګنده شوه چې د عضوي او غير عضوي ملچونو استعمال د کچالو د تيوبرحاصل په يوه هکټار کې د کتنې وړ اغيزه کړې ده او تر ټولو اعظمي حاصل في هکټار په هغه پلاټ کې ثبت شوی چې شفاف روڼ ملچ کارول شوی دی همدارنګه د عضوی ملچونو په پام کې نيولو سره تر ټولو اعظمي حاصل في هکتارپه هغه پلاټ کې ترلاسه شوی دی چې د حيواني سرې ملچ پکې کارول شوی دی په داسې حال کې چې تر ټولو کم حاصل په هکټار کې په کنټرول پټي کې چې ملچ نه دی پکې استعمال شوی لاسته راغلی چي علت يي کيداي شې چې پوليتين ملچ دهرزه بوټو مخنيوی کړی وي، او غذايي مواد يې له ضايع کيدو څخه ژغورلي وي او رطوبت يې ساتلی وي. دا پايله د خالک او کومرسواني (۱۹۹۳ (Khalak and Kumaraswany د څېړنو له پايلو سره مطابقت لري او داسې راپورونه يې ورکړي دي چې د تيوبر حاصل په في هکټار ځمکه کې له ۱۴.۳ ټنوڅخه پرته له ملچ څخه په پټي کې، ۱۶.۷ ټنه د بوس کارول شوي پټي او ۱۸.۲ ټنه د سره پلاستيکي ملچ کارولو څخه لاسته راغلي دي. دوی دا هم په ګوته کړه چې د ملچ په کارولو کې د تيوبرونو شمېر او وزن د ملچ پرتله د پلاټونو په پرتله خورا ډير وو.

پایله

په دې څېړکې کې د عضوي او غیر عضوي ملچونو بېلابېلو اندازو T_1 د عضوي او غیرعضوي ملچ څخه پرته (کنترول)، T_2 د غنمو بوس ملچ، T_3 د ارې بور ملچ، T_4 د حیواني سرې ملچ، T_5 روڼ یا شفاف پلاستیکي ملچ او T_6 خړ یا خاکستري پلاستیکي ملچ په کار اچول شوی دی. د غیر عضوي یا پلاستیکي ملچونو په پام کې نیولو سره T_5 روښانه پلاستیکي ملچ او همدارنګه د عضوي ملچونو په منځ کې T_4 د حیواني سرې ملچ په بېلابېلو پارامترونو باندې لکه د نبات لوړوالی، په نبات کې د پاڼو شمېر، د نبات د ښاخونو شمېر، د پاڼو سطحه، د تیوبرونوشمېر، په نبات کې حاصل، په پلاټ کې حاصل او په هکتار کې حاصل باندې د کتنې وړ اغیزې درلودې. همدارنګه تر ټولو ټیټ د نبات لوړوالی، په نبات کې د پاڼو شمېر، د نبات د ښاخونو شمېر، د پاڼو سطحه، د تیوبرونو شمېر، په نبات کې حاصل، په پلاټ کې حاصل او په هکتار کې حاصل باندې T_1 تریټمنت چې هیڅ ډول ملچ هم پکې استعمال شوی نه دی لاسته راغلي دي. د دې څېړنې له پایلې څخه څرګنده شوه چې د غیر عضوي ملچونو په منځ کې T_5 (روښانه پلاستیکي ملچ) د پام وړ اغیزې کړې دي. له بلې خوا T_1 (د عضوي او غیرعضوي ملچ څخه پرته) تریټمنت کې د نورو تریټمنټونو په پرتله د پام وړ اغیزه نه ده کړې.

وړاندیزونه

د بحث په پای کې چې د میدان وردګ ولایت تراقلیمي شرایطو لاندې د کچالو په وده او حاصل باندې دعضوي او غیرعضوي ملچونو اغیزې له بل هر وخت څخه زیاته اړتیا لیدل کېږي او په دې هکله باید لاندې ګامونه پورته شي:

- د بزګرانو لخوا باید د ترکیبي ډول ملچ وکارول شي څکه د دوه ډوله ملچونو کارول کولی شي په خاوره کې توازن رامنځته کړي لکه، د هرزه بوټو د مخنیوي لپاره غیر عضوي ملچ او د غذایي موادو اضافه کولو لپاره عضوي ملچ کارول.
- بزګران دې د ځایي شرایطو لکه اقلیم، د خاورې ډول او د فصل اړتیاوو په اساس د ملچ ډولونه انتخاب کړي.

- د پايښت لرونکي يا دوامدارې کرنې درلودلو په موخه داسې وړانديز کېږي چې په کچالو کې د غذايي موادو توازن، د تودوخې او لندبل شتون ډېر مهم دي که چېرې د عضوي او غير عضوي ملچونو څخه کار واخيستل شي، په خاوره کې به د تودوخې او لنده بل شتون حتمي وي او د دې ترڅنګه د غذايي موادو د توازن په پايله کې به د حاصل کچه لوړه شي.

مأخذونه

Agrawal N, PanigrahiHK, SharmaD, AgrawalR (2010) Effect of different colour mulches on t he growth and yield of tomato under Chhattisgarh region. IndianJHortic67:295–300

Ahmed, N. U., Mahmud, N. U., Hossain, A., Zaman, A. U., & Halder, S. C. (2017). Performance of mulching on the yield and quality of potato. International Journal of Natural and Social Sciences, 4(2), 07-13.

Al-juboori, A. H. (2013). Effect of planting dates on the yieldand quality of garlic by application plastic mulch. Mesopotamia J. of Agric.,41(1):81-۹۰

Al-juboori. A.H. (2011). The response of two cultivars ofpotatoes to soil mulching with different type of polyethylene under conditions of Mosul Region.J. ofKirkuk Univ.for Agric. Sci.,2(2):9-18

Awodoyin, R. O., Ogbeide, F. I. and Oluwole, O. (2007). Effects of Three Mulch Types on Tomatoes Growth and Yield of Tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) and Weed Suppression in Ibadan, Rainforest-savanna Transi-tion Zone of Nigeria, Tropical Agricultural Research & Extension, ۱۰, ۵۳-۶۰

CampigliaE, RadicettiE, BrunettiP, MancinelliR (2014) Docover crop species and residue management play a leading role in pepperproductivity. SciHortic166:97–104.https://doi.org/10.1016/ j. scienta.2013.12.018

Dilipkumar, G., Sachin, S. S., & Rajesh, K. (1990). Importance of mulch in crop production. Indian Journal of Soil Conservation, 18, 20-26

FAOSTAT (FAO, Statistics Division). (2015). Statistical Database. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy

Farjana, S., Islam, M. A. andHaque, T. (2019). Effects of organic and inorganic fertilizers andmulching on growth and yield of cabbage (Brassica oleracea var. capitata L.). Journal of Horticulture and Postharvest Research,2(2), 95-١٠٤

Farrag, K., Abdrabbo, A.A.M. and Hegab, A.M.S, (2016).Growth and Productivity of Potato under DifferentIrrigation Levels and Mulch Types in the North Westof the Nile Delta, Egypt.Middle East J. Appl. Sci.,6(4): 774-786

Hossen, M. S., Shaikh, M. M. andAli, M. A. (2017). Effect of different organic and inorganic mulches on soil properties and performance of Brinjal (Solanum melongena L.). Asian Journal ofAdvances in Agricultural Research, 1-7

Hussain, H. A. and M. M. Rashid. 1974. Effect of method of culture and depth of planting of seed on the yield of potato. Bangladesh Hort., 2(1):29 -33.

Kader, M. A., Senge, M., Majid, M. A. andIto, K. (2017). Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment. Soil and Tillage Research,168, 155-166

Khalak, A. and Kumaraswany, A. S. 1993. Weed biomass in relation to irrigation and mulching and economics of mulching potato crop under conditions of acute water scarcity. J. Indian Potato Assoc. 20: 185-189.

Kumar, S. and Ngachan, S. V. (2001). Performance of winter groundnut (Arachis hypogaea) with polythene mulch under rainfed condition of Manipur valley. Indian Journal of Agronomy, 46(1), 151-155

Li, Qiang., Li, H., Zhang, L., Zhang, S.,&Chen, Y. (2018).Mulching improves yield and water-use efficiency ofpotato cropping in China: A meta-analysis.Fieldcrops Research,221: 50-60.

Moreno, M.M., &Moreno, A. (2008). Effect of differentbiodegradable and polyethylene mulches on soilpropertiesandproductioninatomato crop. ScientiaHorticulturae,116(3): 256-263

Norman, J.C., Opata, J. and Ofori, E. (2011). Growth and yield of okra and hot pepper as affected by mulching. Ghana Journal of Horticulture, 9: 35-42

Reddy BJ, Mandal R, Chakroborty M, Hijam L, Dutta P (2018) A review on potato (Solanum tuberosum L.) and its genetic diversity. Int J Genet 10(2):360. https://doi.org/10.9735/0975-2862.10. 2.360-364

Singh B., Kumar, M. and Singh, G. C. (2005) Effect of different plastic mulches on growth and yield of winter tomato. Indian J. of Hort. 62(2): 200-202 No.49

Singh N and Zakwan, A (2008) Effect of mulching on potato production in low altitude cold rigid zone of Kasmir. Potato J37(6-7): 56-6

Thamburaj, S. and N. Singh 2013. Vegetables, Tuber Crops and Spices. ICAR, New Delhi.

Wang, Q., Klassen, W., Evans, E., Li, Y. and Codallo, M. (2010). Combination of Organic and Plastic Mulches to Improve the Yield and Quality of Winter Fresh Market Bell Peppers (Capsicum annuum L.). J. Hortic.

Wang, Q., Zhang, E.H., LI, F.M., & Li, F.R. (2008). Runoff efficiency and the technique of micro water harvesting with ridges and furrows, for potato production in semiarid areas. Water Resources Management, 22, 1431–1443.

Zhao, H., Xiong, Y.C., Li, F.M., Wang, R.Y. and Qiang, S.C. 2012. Plastic Film Mulch for Half Growing-season Maximized WUE and Yield of Potato Via Moisture-temperatureImprovement in a Semi-arid Agroecosystem. Agricultural Water Management 104: 68-78.

ترکیبات فعال حیاتی و پوتانشیل درمانی (Zingiber Officinale)

۱ـ پوهنیار سیدعبدالله حسینی*[۱]، ۲- پوهنیار سید مسعود هاشمی[۲]، ۳- نامزد پوهنیار جمعه گل مهرزاد[۱]
۱- دیپارتمنت بیولوژی، پوهنحی تعلیم و تربیه، مؤسسه تحصلات عالی نیمروز، نیمروز، افغانستان
۲- دیپارتمنت بیولوژی، پوهنحی ساینس، پوهنتون هرات، هرات، افغانستان

چکیده

رایزوم (Zingiber officinale Roscoe) که به طور گسترده به عنوان زنجبیل شناخته می‌شود، هم به عنوان ادویه آشــپزی و هم به عنوان یک عامل دارویی عمل می‌کند و به دلیل ترکیبات فیتوکیمائی متنوع و کاربردهای درمانی و سیع م شهور ا ست. این مقاله مروری به برر سی مواد اولیه فعال حیاتی در زنجبیل، از جمله جینجرول، شــاگول و زینگرون می پردازد که به خواص آنتی اکسیدانی، ضد التهابی، ضد سرطان و ضد میکروبی آن کمک می کند. اثرات دارویی زنجبیل به طور وســیع مورد مطالعه قرار گرفته اســت، که نشــان دهنده پتانســیل آن در کاهش اختلالات سیستم ها ضمه، کاهش تهوع و مدیریت درد ا ست. علاوه بر این، تحقیقات اخیر نقش زنجبیل را در ســلامت متابولیک، از جمله اثرات آن بر تنظیم قند خون و پروفایل های چربی نشان می دهد. این تحقیق با استفاده از یک روش مروری انجام شد. این مرور جامع با هدف افزایش درک ترکیبات فعال حیاتی در زنجبیل، فوا ید صــحی چند وجهی آن و کاربردهای بالقوه آن در طبابت مدرن، تشویق تحقیقات بیشتر برای روشن شدن کامل خواص درمانی و مکانیسم های عمل است.

واژه های کلیدی: زنجبیل، ترکیبات فعال حیاتی، آنتی اکسیدان، جینجرول، شاگول

*Email: abdullahhossini8@gmail.com

Bioactive Constituents and Therapeutic Potential of (Zingiber officinale)

١-Hossaini Said Abdullah [1*], Hashimi Said Masoud[2], and Mehrzad Jomagul
١- Department of Biology, Faculty of Education, Nimruz Higher Education Institute, Zaranj -Afghanistan
٢ Department of Biology, Faculty of Science, Herat University, Herat Afghanistan-

Abstract

The rhizome Zingiber officinale Roscoe, widely recognized as ginger, functions as both a culinary seasoning and medicinal agent, renowned for its varied phytochemical constituents and extensive therapeutic applications. This review article explores the primary bioactive substances in ginger, including gingerol, shogaol and zingerone, which contribute to its antioxidant, anti-inflammatory, anticancer and antimicrobial properties. The pharmacological effects of ginger have been extensively studied, demonstrating its potential in alleviating gastrointestinal disorders, reducing nausea, and managing pain. Additionally, recent research highlights ginger's role in metabolic health, including its effects on blood sugar regulation and lipid profiles. This research was carried out employing a review methodology. This comprehensive overview aims to enhance understanding of the active compounds in ginger, its multifaceted health benefits, and its potential applications in modern medicine, encouraging further research to fully elucidate its therapeutic properties and mechanisms of action.

Key words: Ginger, Bioactive compounds, antioxidant, Gingerol, shogaol.

*Email: abdullahhossini8@gmail.com

Introduction

A well-known member of the Zingiberaceae family, Zingiber officinale Roscoe (ginger) is a flowering plant prized for both its culinary applications and its wide-ranging medicinal benefits.(Kumari et al., 2020). It has been used for thousands of years in traditional medicine, particularly in Asian and African cultures, where it is valued for its ability to promote health and treat various ailments(Sharifi-Rad et al., 2017). The rhizome of ginger is the part most commonly utilized, containing a rich array of bioactive substances that contribute to its therapeutic effects (Alolga *et al.*, ۲۰۲۲). The primary bioactive compounds found in ginger include gingerol, shogaol, zingerone, and various essential oils(Zhang *et al.*, ۲۰۲۱). This research has increasingly focused on the active compounds and health benefits of Ginger. Studies have shown that ginger possesses a multitude of biological activities, ranging from anti-inflammatory and antioxidant effects to antimicrobial and neuroprotective properties(Ma *et al.*, 2021). These diverse actions have attracted attention from researchers, healthcare professionals, and consumers, leading to a growing body of scientific evidence supporting the potential health benefits of ginger (Kiyama, 2020).

By gaining a deeper understanding of the bioactive substances and biological effects of ginger, we can appreciate its potential therapeutic applications and explore its role in promoting overall wellness.

Research Methods

For this review, an extensive literature search was performed across multiple databases, including PubMed, Google Scholar, Science Hub, Science Direct, Scopus, and Web of Science. Relevant studies were identified using search terms such as ginger, Zingiber officinale, bioactive constituents, therapeutic properties, and pharmacological activities.

Chemical Composition of Ginger

Ginger (Zingiber officinale Roscoe) is a plant that contains a complex and diverse chemical composition(Kubra & Rao, 2012). The chemical constituents found in ginger contribute to its unique taste, aroma, and biological effects (Kiyama, 2020). Here are some key components of ginger's chemical composition:

Gingerol

Gingerol is one of the most significant bioactive compounds found in fresh ginger, which is well-known for its culinary and medicinal properties(Shanmugam *et al*., 2022). It is known as phenolic compounds(Kumar, 2015). The compound has a distinctive structure characterized by a phenolic moiety connected to an aliphatic chain, with 6-gingerol being the most prevalent form in fresh ginger. (Ahmed, 2024). The health benefits attributed to gingerol are extensive. It is renowned for its anti-inflammatory properties, which may aid in reducing inflammation associated with conditions such as arthritis(Mohd Yusof, 2016). Additionally, gingerol exhibits significant antioxidant activity, helping to neutralize oxidative stress in the body.

Shogaols

Shogaols are bioactive compounds predominantly found in dried ginger and are known for their pungent flavor as well as their potential health benefits(Dalsasso *et al.*, 2022). The most studied form is 6-shogaol, which is structurally distinct from 6-gingerol. Shogaols are formed through the dehydration of gingerols when ginger is dried or heated, resulting in a compound that is not only spicier but may also exhibit different bioactive properties

(Kou et al., 2018).

The chemical structure of shogaols classifies them as vanilloids, characterized by a phenolic component and an aliphatic side chain(Kou *et al.*, 2018). The conversion of gingerols to shogaols enhances their pungency and significantly alters their biological activity, making them an important focus of study in both nutrition and pharmacology(Kou *et al.*, 2018). Shogaols are associated with various health benefits, contributing to their popularity in both traditional and modern medicinal practices

(Shahrajabian *et al.*, 2019).

They possess notable pain-relieving effects comparable to certain nonsteroidal anti-inflammatory drugs(Dugasani *et al.*, 2010). Furthermore, shogaols demonstrate antimicrobial properties, aiding in the fight against bacterial and fungal infections (Koshak *et al.*, ٢٠٢٤).

Zingerone

Zingerone is a phenolic compound found primarily in ginger and is key to its sweet and spicy aroma and flavor(Ahmad *et al*., 2015). Zingerone's flavor becomes more pronounced when ginger is dried or processed, making it essential for high-quality ginger products(Govindarajan & Connell, 1983). It also has applications in traditional medicine and food preservation(Ahmad *et al*., 2015). Research highlights zingerone's strong antioxidant and antimicrobial properties, suggesting it may support overall health by neutralizing free radicals and combating certain bacteria and fungi (Kubra *et al*., 2014). Preliminary studies indicate potential anti-inflammatory effects and benefits for digestive health, including the regulation of blood sugar levels(Kumar *et al*., 2014).

Paradols

Paradols are another group of bioactive compounds formed during the drying or cooking of ginger(Wei *et al*., 2017). They possess antimicrobial, antioxidant, and anticancer properties. Paradols have shown potential in inhibiting the growth of bacteria and fungi, as well as suppressing the proliferation of cancer cells (Chung *et al*., ۲۰۰۱).

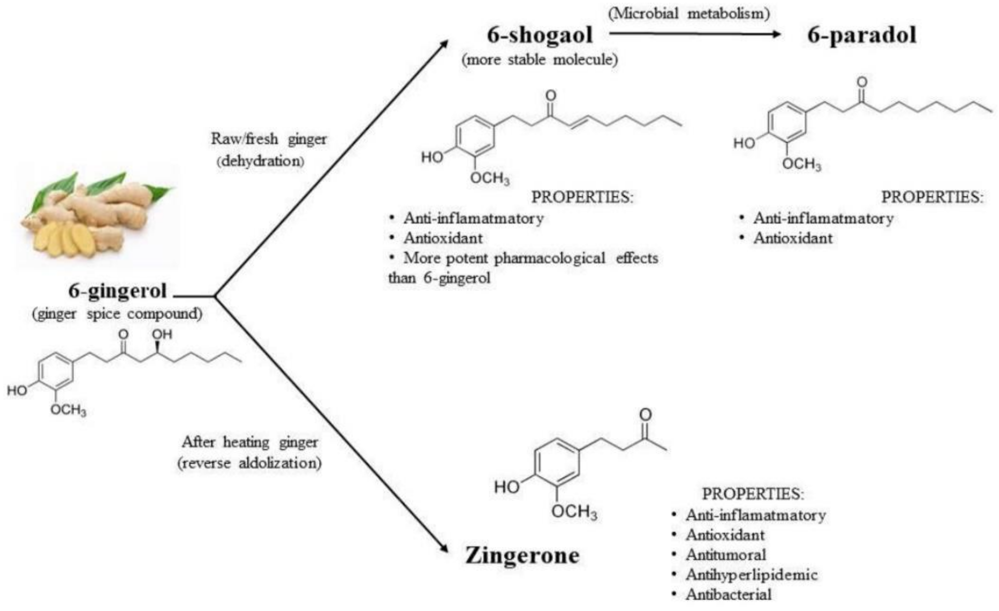


Figure ۱. Properties and structural of Ginger's active compounds(Ballester et al., 2022a).

Health Benefits of Ginger

Antioxidant properties of ginger

Ginger and its bioactive compounds, notably 6-shogaol and 6-gingerol, have been shown to possess significant antioxidant properties through various studies, particularly in both in vitro and in vivo settings(Dugasani *et al*., 2010). A notable study demonstrated that 6-shogaol can activate the Nrf2 signaling pathway, leading to the upregulation of antioxidant genes such as MT1, HO-1, and GCLC in the intestines of normal mice(Zhu *et al*., 2016). In addition to the above findings, another experiment revealed that a butanol extract of ginger was effective in reducing levels of malondialdehyde (MDA) while improving catalase activity and glutathione levels in rats suffering from gastric ulcers

induced by diclofenac sodium(Saiah *et al*., 2018). Furthermore, the ginger fraction rich in 6-gingerol demonstrated the capacity to lower H_2O_2 and MDA levels, enhance antioxidant enzyme activity, and increase glutathione levels in rats that had experienced oxidative damage due to chlorpyrifos exposure(Yaghubi Beklar *et al*., 2021).

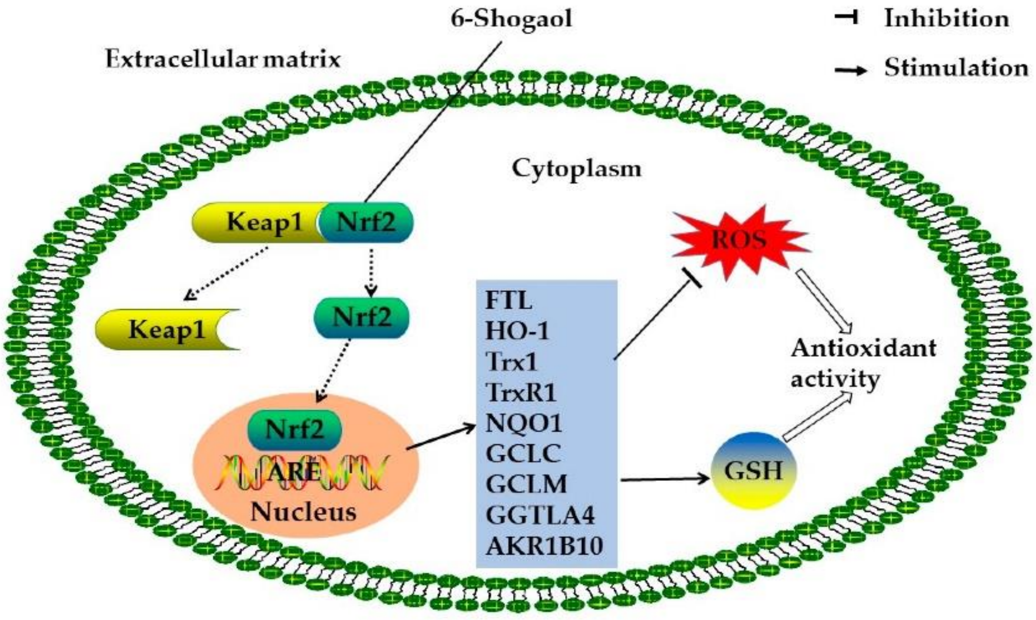


Figure 2. The possible mechanism underlying the antioxidant activity of 6-shogaol: 6-shogaol promotes the translocation of Nrf2 into the nucleus and enhances the expression of Nrf2-regulated genes by modifying Keap1, thereby preventing Nrf2 from undergoing proteasomal degradation(Q.-Q. Mao *et al*., 2019).

Anti-inflammatory Effects of Ginger

The key bioactive compounds in ginger, such as gingerol and shogaol, play a significant role in reducing inflammation(Bischoff-Kont & Fürst, 2021). These compounds inhibit the production of prostaglandins and leukotrienes by suppressing enzymes like 5-

lipoxygenase and prostaglandin synthetase. They also lower levels of pro-inflammatory cytokines, including IL-1, TNF-α, and IL-8. Research has shown that shogaol can down-regulate inflammatory gene expression in macrophages, further underscoring ginger's potential anti-inflammatory properties(Ballester *et al.*, 2022b). Moreover, ginger extracts have been found to decrease the elevated expression of NF-κB and TNF-α in rat models of liver cancer. The activation of NF-κB is associated with various inflammatory diseases, such as cancer, asthma, and arthritis, indicating ginger may have broader therapeutic implications(S. H. M. Habib *et al.*, 2008).

Antimicrobial Activities of ginger

Consequently, researchers have investigated and utilized diverse herbs and spices as natural alternatives to combat pathogenic microbes. Among these, ginger has gained significant attention for its broad-spectrum antimicrobial activity, demonstrating effectiveness against bacterial, fungal, and viral pathogens.(Beristain-Bauza *et al.*, 2019). Ginger's potential in combating infections is particularly evident in its effects on biofilm formation a crucial factor in both infection and resistance(Kim & Park, 2013). Studies demonstrate that ginger exhibits inhibitory effects against multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa through membrane integrity disruption and biofilm suppression. Additionally, ginger extract interferes with biofilm formation by reducing intracellular concentrations of bis-(3′-5′)-cyclic dimeric guanosine monophosphate (c-di-GMP) in these pathogens(Sagar *et al.*, 2024). Additionally, compounds like gingerenone-A and 6-shogaol have shown inhibitory effects on Staphylococcus aureus by targeting specific enzymatic activities within the bacterium (Rampogu *et al.*, 2018).

Laboratory investigations demonstrated that essential oil derived from ginger exhibited significant antifungal activity against Fusarium verticillioides. The inhibitory mechanism involved interference with ergosterol synthesis and suppression of key mycotoxins, particularly fumonisin B1 and B2(Q. Q. Mao *et al.*, ٢٠١٩). It also demonstrated efficacy against Aspergillus flavus, suppressing both its growth and the production of aflatoxins and ergosterol(Yin & Cheng, 1998). Significantly, bioactive constituents like γ-terpinene and citral present in ginger essential oil exhibited potent antifungal effects and downregulated key genes involved in aflatoxin production (Aljaafari *et al.*, 2021).

Ginger's Impact on Cardiovascular Health

Globally, cardiovascular disorders remain the primary cause of premature mortality, accounting for approximately 17.9 million deaths annually. Elevated blood pressure and abnormal lipid levels are well-established contributors to the development of coronary artery disease and cerebrovascular accidents (Di Cesare e*t al.*, ٢٠٢٤).

In rodent studies where animals were fed a high-fat diet, supplementation with ginger extract led to reduced body weight and elevated high-density lipoprotein (HDL) levels, a beneficial lipid associated with cardiovascular protection.(Khosravani et al., 2016). Ginger consumption enhanced the liver expression of lecithin-cholesterol acyltransferase mRNA and apolipoprotein A-1, both essential for HDL production(Hatahet et al., 2003).

Moreover, ginger supplementation significantly reduced total cholesterol (TC) and low-density lipoprotein (LDL) concentrations in the experimental animals. When combined with aerobic exercise, ginger extract also demonstrated a synergistic effect, further

enhancing HDL levels(Khosravani et al., 2016). The supplementation was further observed to reduce plasma total cholesterol (TC) and very low-density lipoprotein (VLDL) cholesterol levels. This effect correlated with upregulated hepatic expression of peroxisome proliferator-activated receptors (PPARα and PPARγ)(Misawa et al., 2015).

Ginger's Potential Anticancer Properties

In recent years, ginger has gained attention for its potential anticancer properties. studies have provided insights into ginger's potential role in cancer prevention and treatment(S. H. Habib et al., ۲۰۰۸). Ginger's bioactive compounds exhibit anti-inflammatory and antioxidant effects, reducing inflammation and oxidative damage associated with cancer development(Kaur et al., 2016). It also induces apoptosis in cancer cells, inhibiting their growth and proliferation. Ginger has been found to inhibit cancer cell growth and metastasis, interfere with pathways involved in cancer progression, and impede angiogenesis(Danciu et al., 2015). Additionally, ginger extracts have shown chemo preventive

potential by inhibiting carcinogen activation and protecting against DNA damage(Lechner & Stoner, 2019).

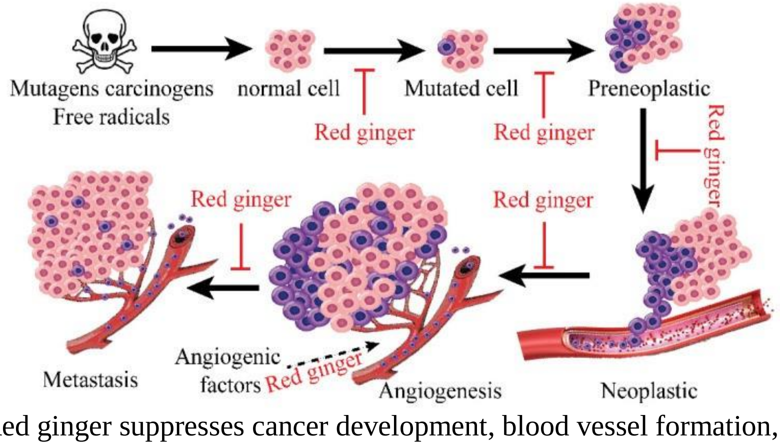


Figure 3. Red ginger suppresses cancer development, blood vessel formation, and metastasis(Zhang et al., 2022).

Neuroprotective Effects of Ginger

Ginger has been studied for its potential neuroprotective effects and implications for brain health. Research suggests that ginger's bioactive compounds have anti-inflammatory and antioxidant properties, which may help reduce inflammation and oxidative damage in the brain, potentially preventing or slowing down neurodegenerative processes(Shanmugam et al., 2011). Ginger has also been found to promote neurogenesis, supporting brain health and repairing damaged neural tissue(El-Akabawy & El-Kholy, ٢٠١٤). Additionally, ginger may possess anti-amyloid properties, inhibiting the formation and aggregation of amyloid-beta plaques associated with Alzheimer's disease

(Talebi et al., 2021; Zeng et al., 2015).

Ginger's Impact on Diabetes

Contemporary research has examined Zingiber officinale's antidiabetic properties, with accumulating evidence supporting its role in improving glycemic control and related metabolic markers (Carvalho et al., 2020). Current evidence demonstrates that ginger possesses glucose-modulating capabilities, including the improvement of cellular insulin responsiveness and reduction of hemoglobin A1c values (Roufogalis, 2014). Ginger exhibits dual anti-inflammatory and antioxidant activities that may alleviate chronic inflammation and oxidative stress linked to diabetic conditions (Makhdoomi Arzati et al., 2017). Ginger may contribute to better glycemic control, lipid profile improvement, and overall diabetes management(Schumacher et al., 2024).

Conclusion

Ginger demonstrates significant health benefits across various areas, including brain health, pain management, musculoskeletal health, diabetes regulation, cancer prevention and cardiovascular disease. Its bioactive compounds, such as gingerols, shogaols, and paradols, contribute to its anti-inflammatory, antioxidant, analgesic, and hypoglycemic effects. Clinical evidence supports ginger's potential to reduce inflammation, alleviate pain, enhance musculoskeletal function, and help regulate blood sugar levels. However, it is crucial to note that ginger should not replace standard medical care, and individuals should always seek guidance from healthcare professionals regarding treatment options.

References

Ahmad, B., Rehman, M. U., Amin, I., Arif, A., Rasool, S., Bhat, S. A., Afzal, I., Hussain, I., Bilal, S., & Mir, M. u. R. (2015). A review on pharmacological properties of zingerone (4-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-butanone). *The Scientific World Journal*, *2015*(1), ٨١٦٣٦٤.

Ahmed, S. H. H. (2024). *Studies on bioactive 6-gingerol derivatives and thymoquinone-protoflavone hybrid molecules* Szeged University (Hungary)].

Aljaafari, M. N., AlAli, A. O., Baqais, L., Alqubaisy, M., AlAli, M., Molouki, A., Ong-Abdullah, J., Abushelaibi, A., Lai, K. S., & Lim, S. E. (2021). An Overview of the Potential Therapeutic Applications of Essential Oils. *Molecules*, *26*(3). https://doi.org/10.3390/molecules26030628

Alolga, R. N., Wang, F., Zhang, X., Li, J., Tran, L.-S. P., & Yin, X. (2022). Bioactive compounds from the Zingiberaceae Family with known antioxidant activities for possible therapeutic uses. *Antioxidants*, *11*(7), ١٢٨١.

Ballester, P., Cerdá, B., Arcusa, R., Marhuenda, J., Yamedjeu, K., & Zafrilla, P. (2022a). Effect of Ginger on Inflammatory Diseases. *Molecules*, ٢٧(٢١).

Ballester, P., Cerdá, B., Arcusa, R., Marhuenda, J., Yamedjeu, K., & Zafrilla, P. (2022b). Effect of ginger on inflammatory diseases. *Molecules*, ٢٧(٢١), ٧٢٢٣.

Beristain-Bauza, S. D. C., Hernández-Carranza, P., Cid-Pérez, T. S., Ávila-Sosa, R., Ruiz-López, I. I., & Ochoa-Velasco, C. E. (2019). Antimicrobial activity of ginger (Zingiber officinale) and its application in food products. *Food Reviews International*, *35*(5), 407-٤٢٦.

Bischoff-Kont, I., & Fürst, R. (2021). Benefits of ginger and its constituent 6-shogaol in inhibiting inflammatory processes. *Pharmaceuticals*, *14*(6), ٥٧١.

Carvalho, G. C. N., Lira-Neto, J. C. G., Araujo, M. F. M., Freitas, R., Zanetti, M. L., & Damasceno, M. M. C. (2020). Effectiveness of ginger in reducing metabolic levels in people with diabetes: a randomized clinical trial. *Rev Lat Am Enfermagem*, *28*, e3369. https://doi.org/10.1590/1518-8345.3870.3369

Chung, W.-Y., Jung, Y.-J., Surh, Y.-J., Lee, S.-S., & Park, K.-K. (2001). Antioxidative and antitumor promoting effects of [6]-paradol and its homologs. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, *496*(1-2), 199-206.

Dalsasso, R. R., Valencia, G. A., & Monteiro, A. R. (2022). Impact of drying and extractions processes on the recovery of gingerols and shogaols, the main bioactive compounds of ginger. *Food Research International*, ١٥٤, ١١١٠٤٣.

Danciu, C., Vlaia, L., Fetea, F., Hancianu, M., Coricovac, D. E., Ciurlea, S. A., Şoica, C. M., Marincu, I., Vlaia, V., Dehelean, C. A., & Trandafirescu, C. (2015). Evaluation of phenolic profile, antioxidant and anticancer potential of two main representants of Zingiberaceae family against B164A5 murine melanoma cells. *Biol Res*, *48*(1), 1. https://doi.org/10.1186/0717-6287-48-1

Di Cesare, M., Perel, P., Taylor, S., Kabudula, C., Bixby, H., Gaziano, T. A., McGhie, D. V., Mwangi, J., Pervan, B., Narula, J., Pineiro, D., &

Pinto, F. J. (2024). The Heart of the World. *Glob Heart*, *19*(1), 11. https://doi.org/10.5334/gh.1288

Dugasani, S., Pichika, M. R., Nadarajah, V. D., Balijepalli, M. K., Tandra, S., & Korlakunta, J. N. (2010). Comparative antioxidant and anti-inflammatory effects of [6]-gingerol,[8]-gingerol,[10]-gingerol and [6]-shogaol. *Journal of ethnopharmacology*, *127*(2), 515-520.

El-Akabawy, G., & El-Kholy, W. (2014). Neuroprotective effect of ginger in the brain of streptozotocin-induced diabetic rats. *Ann Anat*, *196*(2-3), ۱۱۹-۱۲۸. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.aanat.۲۰۱٤,۰۱,۰۰۳

Govindarajan, V., & Connell, D. (1983). Ginger—chemistry, technology, and quality evaluation: part 1. *CRC critical reviews in food science and nutrition*, *17*(1), 1-96.

Habib, S. H., Makpol, S., Abdul Hamid, N. A., Das, S., Ngah, W. Z., & Yusof, Y. A. (2008). Ginger extract (Zingiber officinale) has anti-cancer and anti-inflammatory effects on ethionine-induced hepatoma rats. *Clinics (Sao Paulo)*, *63*(6), 807-813. https://doi.org/10.1590/s1807-59322008000600017

Habib, S. H. M., Makpol, S., Hamid, N. A. A., Das, S., Ngah, W. Z. W., & Yusof, Y. A. M. (2008). Ginger extract (Zingiber officinale) has anti-cancer and anti-inflammatory effects on ethionine-induced hepatoma rats. *Clinics*, *63*(6), 807-813.

Hatahet, W., Cole, L., Kudchodkar, B. J., & Fungwe, T. V. (2003). Dietary fats differentially modulate the expression of lecithin:cholesterol acyltransferase, apoprotein-A1 and scavenger receptor b1 in rats. *J Nutr*, *133*(3), 689-694. https://doi.org/10.1093/jn/133.3.689

Kaur, I. P., Deol, P. K., Kondepudi, K. K., & Bishnoi, M. (2016). Anticancer Potential of Ginger: Mechanistic and Pharmaceutical Aspects. *Curr Pharm Des*, *22*(27), 4160-4172. https://doi.org/10.2174/1381612822666160608115350

Khosravani, M., Azarbayjani, M. A., Abolmaesoomi, M., Yusof, A., Zainal Abidin, N., Rahimi, E., Feizolahi, F., Akbari, M., Seyedjalali, S., & Dehghan, F. (2016). Ginger extract and aerobic training reduces lipid profile in high-fat fed diet rats. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, *20*(8), ۱٦۱۷-۱٦۲۲.

Kim, H. S., & Park, H. D. (2013). Ginger extract inhibits biofilm formation by Pseudomonas aeruginosa PA14. *PLoS One*, *8*(9), e76106. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076106

Kiyama, R. (2020). Nutritional implications of ginger: Chemistry, biological activities and signaling pathways. *The Journal of nutritional biochemistry*, *86*, 108486.

Koshak, A. E., Okairy, H. M., Elfaky, M. A., Abdallah, H. M., Mohamed, G. A., Ibrahim, S. R., Alzain, A. A., Abulfaraj, M., Hegazy, W. A., & Nazeih, S. I. (2024). Antimicrobial and anti-virulence activities of 4-shogaol from grains of paradise against gram-negative bacteria: Integration of experimental and computational methods. *Journal of ethnopharmacology*, *323*, 117611.

Kou, X., Wang, X., Ji, R., Liu, L., Qiao, Y., Lou, Z., Ma, C., Li, S., Wang, H., & Ho, C.-T. (2018). Occurrence, biological activity and metabolism of ٦-shogaol. Food & Function, ٩(٣), ١٣١٠-١٣٢٧.

Kubra, I. R., Bettadaiah, B. K., Murthy, P. S., & Rao, L. J. M. (2014). Structure-function activity of dehydrozingerone and its derivatives as antioxidant and antimicrobial compounds. *Journal of food science and technology*, *51*, 245-255.

Kubra, I. R., & Rao, L. J. M. (2012). An impression on current developments in the technology, chemistry, and biological activities of ginger (Zingiber officinale Roscoe). *Critical reviews in food science and nutrition*, *52*(8), 651-688.

Kumar, L., Harjai, K., & Chhibber, S. (2014). Recent update on multiple pharmacological benefits of zingerone: a quick review. *Am. J. Phytomed. Clin. Ther*, *2*, 693-704.

Kumar, M. (2015). *Screening ginger (Zingiber officinale Rosc.) somaclones for gingerol content and validation of anticancerous properties of gingerol* Centre for Plant Biotechnology and Molecular Biology, College of …].

Kumari, M., Kumar, M., & Solankey, S. (2020). Zingiber officinale Roscoe: ginger. *Medicinal, Aromatic and Stimulant Plants*, 605-621.

Lechner, J. F., & Stoner, G. D. (2019). Gingers and Their Purified Components as Cancer Chemopreventative Agents. *Molecules*, *24*(16).

Ma, R.-H., Ni, Z.-J., Zhu, Y.-Y., Thakur, K., Zhang, F., Zhang, Y.-Y., Hu, F., Zhang, J.-G., & Wei, Z.-J. (2021). A recent update on the multifaceted

health benefits associated with ginger and its bioactive components. *Food & Function*, *12*(2), 519-542.

Makhdoomi Arzati, M., Mohammadzadeh Honarvar, N., Saedisomeolia, A., Anvari, S., Effatpanah, M., Makhdoomi Arzati, R., Yekaninejad, M. S., Hashemi, R., & Djalali, M. (2017). The Effects of Ginger on Fasting Blood Sugar, Hemoglobin A1c, and Lipid Profiles in Patients with Type 2 Diabetes. *Int J Endocrinol Metab*, *15*(4), e57927. https://doi.org/10.5812/ijem.57927

Mao, Q.-Q., Xu, X.-Y., Cao, S.-Y., Gan, R.-Y., Corke, H., Beta, T., & Li, H.-B. (2019). Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (Zingiber officinale Roscoe). *Foods*, *8*(6).

Mao, Q. Q., Xu, X. Y., Cao, S. Y., Gan, R. Y., Corke, H., Beta, T., & Li, H. B. (2019). Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (Zingiber officinale Roscoe). *Foods*, *8*(6). https://doi.org/10.3390/foods8060185

Misawa, K., Hashizume, K., Yamamoto, M., Minegishi, Y., Hase, T., & Shimotoyodome, A. (2015). Ginger extract prevents high-fat diet-induced obesity in mice via activation of the peroxisome proliferator-activated receptor δ pathway. *J Nutr Biochem*, *26*(10), 1058-1067. https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2015.04.014

Mohd Yusof, Y. A. (2016). Gingerol and its role in chronic diseases. *Drug discovery from mother nature*, 177-207.

Rampogu, S., Baek, A., Gajula, R. G., Zeb, A., Bavi, R. S., Kumar, R., Kim, Y., Kwon, Y. J., & Lee, K. W. (2018). Ginger (Zingiber officinale) phytochemicals-gingerenone-A and shogaol inhibit SaHPPK: molecular docking, molecular dynamics simulations and in vitro approaches. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*, *17*(1), 16. https://doi.org/10.1186/s12941-018-0266-9

Roufogalis, B. D. (2014). Zingiber officinale (Ginger): a future outlook on its potential in prevention and treatment of diabetes and prediabetic states. *New Journal of Science*, *2014*(1), 674684.

Sagar, P. K., Sharma, P., & Singh, R. (2024). Anti-Quorum Sensing and Anti-Biofilm Activity of Ginger (Zingiber officinale) Rhizomes against Multidrug-Resistant Clinical Isolates of Pseudomonas aeruginosa. *Avicenna J Med Biotechnol*, *16*(1), 49-56. https://doi.org/10.18502/ajmb.v16i1.14171

Saiah, W., Halzoune, H., Djaziri, R., Tabani, K., Koceir, E. A., & Omari, N. (2018). Antioxidant and gastroprotective actions of butanol fraction of Zingiber officinale against diclofenac sodium-induced gastric damage in rats. *Journal of Food Biochemistry*, *42*(1), e12456.

Schumacher, J. C., Mueller, V., Sousa, C., Peres, K. K., da Mata, I. R., Menezes, R. C. R., & Dal Bosco, S. M. (2024). The effect of oral supplementation of ginger on glycemic control of patients with type 2 diabetes mellitus - A systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition ESPEN*, *63*, 615-622. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.07.011

Shahrajabian, M. H., Sun, W., & Cheng, Q. (2019). Clinical aspects and health benefits of ginger (Zingiber officinale) in both traditional Chinese medicine and modern industry. *Acta agriculturae scandinavica, section b—Soil & Plant Science*, *69*(6), 546-556.

Shanmugam, K. R., Mallikarjuna, K., Kesireddy, N., & Sathyavelu Reddy, K. (2011). Neuroprotective effect of ginger on anti-oxidant enzymes in streptozotocin-induced diabetic rats. *Food Chem Toxicol*, *49*(4), 893-٨٩٧. https://doi.org/١٠,١٠١٦/j.fct.٢٠١٠,١٢,٠١٣

Shanmugam, K. R., Shanmugam, B., Venkatasubbaiah, G., Ravi, S., & Reddy, K. S. (2022). Recent Updates on the Bioactive Compounds of Ginger (Zingiber officinale) on Cancer: A Study with Special Emphasis of Gingerol and Its Anticancer Potential: Effect of Ginger and Its Compounds in Cancer Subjects. In *Handbook of Oxidative Stress in Cancer: Therapeutic Aspects* (pp. 1-18). Springer.

Sharifi-Rad, M., Varoni, E. M., Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Matthews, K. R., Ayatollahi, S. A., Kobarfard, F., Ibrahim, S. A., Mnayer, D., & Zakaria, Z. A. (2017). Plants of the genus Zingiber as a source of bioactive phytochemicals: From tradition to pharmacy. *Molecules*, ٢٢(١٢), ٢١٤٥.

Talebi, M., İlgün, S., Ebrahimi, V., Talebi, M., Farkhondeh, T., Ebrahimi, H., & Samarghandian, S. (2021). Zingiber officinale ameliorates Alzheimer’s disease and Cognitive Impairments: Lessons from preclinical studies. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *133*, 111088. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.111088

Wei, C.-K., Tsai, Y.-H., Korinek, M., Hung, P.-H., El-Shazly, M., Cheng, Y.-B., Wu, Y.-C., Hsieh, T.-J., & Chang, F.-R. (2017). 6-Paradol and 6-

shogaol, the pungent compounds of ginger, promote glucose utilization in adipocytes and myotubes, and 6-paradol reduces blood glucose in high-fat diet-fed mice. *International Journal of Molecular Sciences*, ١٨(١), ١٦٨.

Yaghubi Beklar, S., Hamzeh, M., Karimpour Malekshah, A., & Talebpour Amiri, F. (2021). The hydroalcoholic extract of Zingiber officinale diminishes diazinon-induced hepatotoxicity by suppressing oxidative stress and apoptosis in rats. *Biotechnic & Histochemistry*, *96*(4), 269-٢٧٥.

Yin, M. C., & Cheng, W. S. (1998). Inhibition of Aspergillus niger and Aspergillus flavus by some herbs and spices. *J Food Prot*, *61*(1), 123-١٢٥. https://doi.org/١٠,٤٣١٥/٠٣٦٢-٠٢٨x-٦١,١,١٢٣

Zeng, G. F., Zong, S. H., Zhang, Z. Y., Fu, S. W., Li, K. K., Fang, Y., Lu, L., & Xiao, D. Q. (2015). The Role of 6-Gingerol on Inhibiting Amyloid β Protein-Induced Apoptosis in PC12 Cells. *Rejuvenation Res*, *18*(5), ٤١٣-٤٢١. https://doi.org/١٠,١٠٨٩/rej.٢٠١٤,١٦٥٧

Zhang, M., Zhao, R., Wang, D., Wang, L., Zhang, Q., Wei, S., Lu, F., Peng, W., & Wu, C. (2021). Ginger (Zingiber officinale Rosc.) and its bioactive components are potential resources for health beneficial agents. *Phytotherapy Research*, *35*(2), 711-742.

Zhang, S., Kou, X., Zhao, H., Mak, K. K., Balijepalli, M. K., & Pichika, M. R. (2022). Zingiber officinale var. rubrum: Red Ginger's Medicinal Uses. *Molecules*, *27*(3). https://doi.org/10.3390/molecules27030775

Zhu, Y., Wang, P., Zhao, Y., Yang, C., Clark, A., Leung, T., Chen, X., & Sang, S. (2016). Synthesis, evaluation, and metabolism of novel [6]-shogaol derivatives as potent Nrf2 activators. *Free Radical Biology and Medicine*, *95*, 243-254.

د ځینو متناهي ګروپونو څېړنه او ډلبندي

۱-پوهنوال محمد خان حیدري۱*

۱-الجبرڅانګه، ریاضیاتو پوهنځی، کابل پوهنتون، کابل افغانستان

لنډیز

د ګروپونو نظریه د مجرد الجبر یو اساسی مفهوم دی. دا نظریه په ټوله کې الجبري جوړښتونه وړاندې کوي، دا الجبري جوړښتونه کله داسې پېچلي وي چې په آسانه د درک او تحلیل وړ نه وي. په دې بنسټ کوښښ کېږي چې پېچلي ګروپونه له داسې ګروپونو سره، چې درک او تحلیل یې ساده وي، اړیکې جوړې شي. په دې مقاله کې به د ځینو متناهي ګروپونو ځانګړتیاوې وڅېړو بیا به د ځانګړتیاوو په پام کې نیولو سره هغه په ټولګو ووېشو. په دې څېړنه کې له ځېنې کلیدی مفهومونو او قضیو څخه ګټه اخیستل شوې ده، د بېلګې په توګه د ګروپونو مرکز، کوسېټونه، د لاګرانج قضیه ، هومومرفېزم، اېزومورفېزم او د سېلو قضیې. د سېلو قضیې د ګروپونو نظریې، د یوشمېر نتایجو سیټ دی، چې د متناهي ګروپونو جوړښت په څېړلو کې اساسي رول لوبوي، همدارنګه د متناهي مرتبو فرعي ګروپونو په باره کې په زړه پوری معلومات و ړاندې کوي. دا معلومات د فرعي ګروپونو د شتون ثبوت، د ټولګو او ایزومورفیک والی لپاره ګټور دی. د بېلګې په توګه، کیدای شی د یو ورکړل شوې مرتبې فرعي ګروپ په شتون کې وکارول شي. دا هغه وخت ګټور دی چې د یو ګروپ د فرعي ګروپونو شمېر او څرنګوالی څېړو.

کلیدي کلمې: کوسېټ، نارمل ګروپ، د لاګرانج قضیه، د ګروپ مرتبه، دوره یي ګروپ، سېلو-p ګروپ

*Email: mohamadkhanhaidary@yahoo.com

Study and Classification of Certain Finite Groups

۱- Associate Professor Mohammad khan Haidary[*1]

۱- Department of Algebra, Faculty of Mathematics, Kabul University, Kabul Afghanistan

Abstract

Group theory is a fundamental concept in abstract algebra. In general, this theory Introduce algebraic structures. This structures are sometimes so complex that cold not easily understandable or analyzable. Therefore, efforts to made relation between complex groups and those that are easier to understand and analyze. In this article, we will study the properties of certain finite groups and classify them based on these properties. This study utilizes some key concepts and theorems such as the center of groups, cosets, Lagrange’s theorem, homomorphism, isomorphism, and Sylow theorems. Sylow theorems form a core set of results in group theory and play a crucial role in analyzing the structure of finite groups. They also provide valuable information about subgroups of finite order. These results are useful in proving the existence of subgroups, their classification, and isomorphic properties. For example, they can be used to verify the existence of a subgroup of a given order. This is particularly useful when studying the number and nature of a group’s subgroups.

Keywords: Coset, Normal Group, Lagrange’s Theorem, Order of a Group, Cyclic Group, Sylow p-Group.

*Email; mohamadkhanhaidary@yahoo.com

تعریف: فرضوو G یو ګروپ او p اولیه عدد وي. G د p-ګروپ په نوم یادېږي که د هر $g \in G$ عنصر لپاره n_g غیر منفي تام عدد داسې شتون ولري چې مرتبه یې p^{n_g} وي یا په بل عبارت G د هر عنصر مرتبه د p د غیر منفي تام توان بڼه ولري(Akenten, 2022) .

قضیه: که G یو متناهي نا روښانه p ګروپ وي (بې له عینیت عنصر څخه نورعنصرونه هم ولري او له G سره مساوي نه وي) په دې صورت کې $|Z(G)| > ۱$ دی (Gallian J. , 2021).

ثبوت: د کلاسونو معادله $|G| = |Z(G)| + \sum_{i=۱}^{n}[G: C_G(x_i)]$ په پام کې نیسو، داسې چې $\bar{x}_۱$ ، $\bar{x}_۲$، ... ، $\bar{x}_n$ یوله بله بېل مزدوج کلاسونه، چې هر یو یې کم ترکمه، له دوه څخه ډېر عنصرونه لري، څرنګه چې د هر i ، $۱ \leq i \leq n$ لپاره، $[G: C_G(x_i)] > ۱$ او د G مرتبه وېشي ($|G|/p^n$)، نو $[G: C_G(x_i)]/p$ له دې ځایه $|Z(G)|/p$، څرنګه چې $|Z(G)| \geq ۱$ نو $Z(G)$ کم ترکمه p عنصرونه لري.

قضیه: فرضو H د G متناهي p-فرعي ګروپ دی، داسې چې $[G: H]/p$ نو $H \neq N_G(H)$ دی.

ثبوت: دپورتنۍ قضیې څخه لیکلای شو $[G: H] \equiv [N_G(H): H](mod\ p) = ۰$، له دې ځایه $[N_G(H): H]/p$ څرنګه چې $[N_G(H): H] \geq ۱$ نو $[N_G(H): H] > ۱$.په پایله کې $H \neq N_G(H)$.

قضیه: فرضوو G او H دوه ګروپونه او $\varphi: G \to H$ یو هومومورفیزم وي. که $g \in G$ متناهي مرتبه ولري، نو $|g|/|\varphi(g)|$.

ثبوت: $\varphi: G \to H$ هومومورفوزم په پام کې نیسو، که $|g| = n$ او $|\varphi(g)| = m$ وي، نو

$$(\varphi(g))^n = \varphi(g^n) = \varphi(e_G) = e_H.$$

له دې ځایه n په m د وېش وړ دی.

قضیه: فرضوو G یو متناهي ګروپ او H یې فرعي ګروپ وي، داسې چې $[G{:}H] = p$ دی، p تر ټولو کوچنی عدد وي چې $|G|$ وېشي. په دې صورت کې H په G کې نورمال دی.

داسې پوښتنې ډېرې کېږي چې د لاګرانج قضیې عکس د هر ګروپ لپاره سم دی؟ ددې پوښتنې په ځواب کې باید ووایم چې که راکړل شوی ګروپ دوره اي او یا تبدیلي وي هو، خو په عامه توګه دا خبره سمه نه ده ځکه، فرضوو G یو متناهي ګروپ او d د $|G|$ یو قاسم دی په دې صورت نشو ویلای چې G به داسې فرعي ګروپ ولري چې مرتبه یې d وي دا مسئله په لاندې مثال کې روښانه شوېده.

مثال، $G = A_4$، دڅلورو سمبولونو جفتو پارموټېشنونو ګروپ په پام کې نیسو چې ۱۲ عنصرونه لري خو G داسې فرعي ګروپ نه لري چې ٦ عنصرونه ولري.

حل: څرنګه چې $|A_4| = ۱۲$. فرضوو یو $U < A_4$ شتون ولري چې $|U| = ٦$ وي. نو $[A_4{:}U] = ۲$، مونږ به وښیو چې د هر $g \in A_4$ لپاره $g^۲ \in U$. که $g \in U$ وي، روښانه ده چې $g^۲ \in U$. که $g \notin U$ نو gU د U څخه بېل د U چپ کوسیټ دی. څرنګه چې $[A_4{:}U] = ۲$ نو U په A_4 کې یوازې دوه کوسیټونه لري، چې هغه U او gU دي، اوس دا پوښتنه را منځ ته کېږي چې $g^۲U$ کوم له دې دوه یاد شوو کوسیټونو څخه دی، که $g^۲U = gU$ سره وي نو $g^۲ \in gU$ وي. نو په U داسې یو u عنصر شتون لري چې، $g^۲ = gu$ دی. داچې g او u د ګروپ عنصرونه دي، نو د پورتنۍ معادلې سره د g د معکوس له ضرب څخه په لاس راځي چې $g = u$ په دې ترتیب سره په لاس راځي چې، $g \in U$ چې دا یو تضاد دی، له دې ځایه دا نتیجه کېږي چې $g^۲U = U$ له دې ځایه $g^۲ \in U$. هر درې دوره یي (abc) د A_4 پرموتشن خپله یو مربع دی او مرتبه یې ۳ ده،

$$(abc) = (abc)^4 = ((abc)^2)^2.$$

له دې ځایه، U ټول درې د A_4 دوره یي پرموتشنونه لري، چې هغه دادي،

(۱۲۳), (۱۳۲), (۱۲٤), (۱٤۲), (۱۳٤), (۱٤۳), (۲۳٤), (۲٤۳)

چې شمېر يې ۸ او له ٦ ډېر دی، په پايله کې وايو چې A_4 داسې فرعي ګروپ نه لري چې مرتبه يې ٦ وي.

قضيه: که G يو متناهي ګروپ او p د $|G|$ قاسم اوليه عدد وي، نو يو $a \in G$ داسې شتون لري چې مرتبه يې p وي. يا په بل عبارت، $p = |< a >|$.

ثبوت: استقرا په $|G|$ کاروو، د $|G| = ۱$ او همدارنګه د $|G| = ۲$ لپاره ښکاره ده، فرضوو $|G| > ۱$ او $|G|/p$ دی.

که $H < G$ داسې چې $|H|/p$ نو هر پرموتشن کولای شو د متمايزو سايکلونو د ضرب(د پرموتشنونو ترکيب) په شکل وليکو. همدارنګه هر سايکل کولای شو د تراسپوزشنونو په شکل وليکو. د څلورو سمبولونو ټول پرموتشنونه په پام کې نيسو دا پرموتشنونه لاندې سايکلونه لري

۱ يو پرموتشن چې سايکل يې څلور دی.

۲ دوه پرموتشنونه يو يې يو سايکل او د بل سايکل يې درې دی.

۳ دوه پرموتشنونو دواړه دوه سايکله دي.

۴ يو پرموتشن چې هر پرموتشن.

قضيه: فرضوو G يو ګروپ چې مرتبه يې $p^n m$ ده داسې چې n تام مثبت عدد،p اوليه عدد او $(p, m) = ۱$ وي. په دې صورت کې د هر i $(۱ \leq i \leq n)$ لپاره G د p^i مرتبې فرعي ګروپ لري، سربېره پردې د $۱ \leq i < n$ د G، p^i مرتبې فرعي ګروپ په $p^{i+۱}$ مرتبې فرعي ګروپ کې نارمل دی(Sibley, 2021) .

ثبوت: په i د استقرا له لارې ګټه اخلو. څرنګه چې $|G|/p$ د کوشي له قضيې څخه G داسې يو عنصر لري چې مرتبه يې p ده په حقيقت کې G داسې فرعي ګروپ لري چې مرتبه يې p ده. نو بيان د $i = ۱$ لپاره سم دی. فرضوو G داسې H فرعي ګروپ لري چې مرتبه يې p^i ، $(۱ \leq i < n)$ ده. په دې صورت کې، $[G: H]/p$ د تېرې قضيې او نتيجې څخه ليکو $H \Delta N_G(H)$ دی، $H \neq N_G(H)$،او

$$۱ < |N_G(H)/H| = [N_G(H): H] \equiv [G: H] \equiv ۰ (mod\ p).$$

له دې ځایه $p/|N_G(H)/H|$ بیا د کوشي له قضیې څخه $N_G(H)/H$ د p مرتبې فرعي ګروپ لري او دا ګروپ د $H_۱/H$ بڼه لري داسې چې $H \le H_۱ \le N_G(H)$. څرنګه چې $H \Delta N_G(H)$، نو $H \Delta H_۱$ او $|H_۱| = |H||H_۱/H| = p^i p = p^{i+۱}$.

تعریف: فرضوو G یو ګروپ، او مرتبه یې $|G| = p^n m$ داسې چې p اولیه عدد، n غیر منفي تام عدد، او m مثبت تام داسې عدد دی چې $(p, m) = ۱$ مني. نو p – سیلوفرعي ګروپ د G فرعي ګروپ دی، چې مرتبه یې p^n ده،

د لاګرانج له قضیې څخه، که H د G فرعي ګروپ چې مرتبه یې p^k (k یو غیر منفي تام عدد) وي، نو د H مرتبه نشی کېدای چې له p – سیلوفرعي ګروپ څخه یې مرتبه لویه شي،

د بېلګې په توګه، که د G ، p-عنصرونه د H ګروپ جوړ کړي، په دې صورت کې یوازینی د p-سیلو فرعي ګروپ دی.

مثال: څرنګه چې $|A_۴| = ۱۲$ یو ۲ –سیلو فرعي ګروپ باید مرتبه ٤ وي، او ۳ –سیلو فرعي ګروپ باید مرتبه ۳ وي، په حقیقت کې یوازې یو ۲ –سیلو فرعي ګروپ شتون لري چې هغه دا دی،

$$H = \{(۱), (۱۲)(۳٤), (۱۳)(۲٤), (۱٤)(۲۳)\}$$

قضیه:(داولیه طاقت مرتبې فرعي ګروپ شتون) فرضوو G متناهي ګروپ او p اولیه عدد وي. که p^k د G مرتبه ووېشي نو G کم ترکمه یو فرعي ګروپ لري چې مرتبه یې p^k ده (Wenxian, 2025).

ثبوت: د G په مرتبه له استقرا څخه ګټه اخلو، که $|G| = ۱$ روښانه ده، اوس فرضوو چې بیانیه د ټولو هغو ګروپونو لپاره سمه ده چې مرتبه یې له $|G|$ کمه وي، که G یو مناسب فرعي ګروپ H ولري، داسې چې p^k ، $|H|$ ووېشي، نو د استقرا له فرضیې څخه H یو فرعي ګروپ لری

چې مرتبه یې p^k ده. له دې وروسته فرضوو، p^k د G د مناسب فرعي ګروپ مرتبه نه وېشي، د کلاس معادله کاروو.

$$|G| = |Z(G)| + \sum[G: C(a)],$$

څرنګه چې، p^k د G مرتبه وېشي، له بلې خوا $|G| = [G: C(a)]|C(a)|$ او p^k، $|C(a)|$ نه وېشي، نو p د هر $a \in Z(G)$ لپاره هرومرو $[G: C(a)]$ وېشي. نو له کلاس معادلې څخه لرو چې p، $|Z(G)|$ وېشي. د متناهي تبدیلی ګروپونو له قضیې څخه $Z(G)$ د p مرتبې عنصر لری، که هغه په x سره وښیو، څرنګه چې x د G د مرکز عنصر دی، نو $< x >$ د G نارمل فرعي ګروپ دی، اوس که $G/< x >$ په پام کې ونیسو روښانه ده چې $|G/< x >|$، $p^{k-۱}$ وېشي، دا ګروپ د $< x >/H$ج بڼه لری، او H د G فرعي ګروپ دی، نو په لاس راځی چې $|H/< x >| = p^{k-۱}$، او $|< x >| = p$ له دې ځایه $|H| = p^k$.

د ښه پوهاوي په موخه، د سېلو لومړی قضیه بیانوي چې، که د G مرتبه ۲^۲۳^۲۵^۴۷ وي، نو G به کم ترکمه یو فرعي ګروپ د لاندې هرې مرتبې لپاره ولري ۲، ٤، ۸ ، ۳، ۹ ، ۵، ۲۵، ۱۲۵ ، ٦۲۵ او ۷ . له بلې خوا د سېلو لومړی قضیې د ٦، ۱۰، ۱۵ یا دبلې مرتبې فرعي ګروپونو چې مرتبه یې د G مرتبه وېشي، په باره کې هېڅ معلومات نه دي راکړي،

قضیه (دسېلو دویمه قضیه)

که H د G یو p-فرعي ګروپ او K د G هر فرعي ګروپ وي، نو $x \in G$ یو عنصر شتون لري داسې چې $H \le xKx^{-۱}$. په ځانګړې توګه د G هر دوه p-فرعي ګروپونه یو دبل مزدوج دي(Yaoshen, Ziyue, & Baojie, 2023)

ثبوت: فرضوو X په G کې د K چپ کوسیټونو سیټ وي، که H په X د چپې خوا انتقالي عمل کوي، نو

$$|X_{\cdot}| = |X| \equiv [G: K](mod\ p)$$

له بلې خوا $[G:K]$ په p د وېش وړ نه دی، له دې ځايه $|X_۰| \neq ۰$، نو $xK \in X_۰$ کې شتون لري په دې بنسټ

$$xK \in X_۰ \Leftrightarrow \forall h \in H,\ hxK = xK \Leftrightarrow x^{-۱}Hx = K \Leftrightarrow x^{-۱}Hx \leq K \Leftrightarrow H \leq x^{-۱}Kx.$$

که H هم يو p-سيلو فرعي ګروپ وي نو $|H| = |K| = |xKx^{-۱}|$ له دې ځايه،

$H = xKx^{-۱}$.

قضيه (د سېلو دريمه قضيه)

فرضو G يو متناهي ګروپ، او p اوليه عدد وي، که t د G، p-سېلو فرعي ګروپ شمېر وي، په دې صورت کې $|G|/t$ او

$t \equiv ۱(mod\ p)$, (Debonis, 2024) .

ثبوت: د سېلو دويمې قضيې په بنسټ، د G، p-سېلو فرعي ګروپ شمېر د يو له دوی د بېلګې په توګه P د مزدوجونو د شمېر سره برابر دی. دا عدد د $[G: N_G(P)]$ سره مساوي دی، نو ځکه $|G|$ وېشي.

اوس فرضوو، X د G، p-سېلو فرعي ګروپونو سيټ وي. په دې صورت کې P په مزدوجه توګه په X عمل کوي، په دې صورت کې، $Q \in X_۰$ دی، که د هر $x \in P$، $xQx^{-۱} = Q$ وي. دا هغه وخت سم دی چې که $P \leq N_G(Q)$ وي. خو دلته P او Q دواړه د G، p-سېلو فرعي ګروپونه دي، له دې ځايه د $N_G(Q)$ ، p]-سېلو فرعي ګروپونه دي، د سېلو دويمې قضيې څخه په $N_G(Q)$ کې مزدوج دی، څرنګه چې، $Q\Delta N_G(Q)$ دی نو $P = Q$. له دې ځايه $X_۰ = \{P\}$ نو

$$t = |X| \equiv |X_۰|(mod\ p) \equiv ۱(mod\ p),$$

قضيه: فرضوو G داسې يو متناهي ګروپ وي چې هر سېلو فرعي ګروپ يې نورمال دی. په دې صورت کې G د خپلو سېلو فرعي ګروپونو مستقيم داخلی دضرب حاصل دی

.(Lee G. , 2018)

ثبوت: د $|G|$ اولیه تجزیه $|G| = p_1^{t_1}p_2^{t_2} \dots p_r^{t_r}$ په پام کې نیسو، د فرضیې سره سم G د هر i، $1 \leq i \leq r$ لپاره یو p_i–سېلوفرعي ګروپ لکه S_i لري څکه نو $S_i \Delta G$. د هر i او j ، $1 \leq i,j \leq r$ او $i \neq j$ لپاره، که $a \in S_i \cap S_j$ وي نو د a مرتبه $(p_1^{t_1}, p_2^{t_2}) = 1$ وېشي، نو د a مرتبه هرومرو یو ده. له دې ځایه $a = e$ او دا داسې معنی لري چې هر دوه یوله بله بېل سېلو فرعي ګروپونو شریک عنصر یوازې عینیت عنصر دی. له دې ځایه د هر $x \in S_i$ او $y \in S_j$ لپاره $xy = yx$.

اوس د هر i او j ، $1 \leq i,j \leq r$ لپاره که $a \in S_i \cap S_1S_2 \dots S_{i-1}S_{i+1} \dots . S_r$ وي نو $a = a_i \in S_i$ او

$$a = a_1a_2 \dots a_{i-1}a_{i+1} \dots a_r$$

له دې ځایه د a مرتبه $p_i^{t_i}$ وېشي او

$$O(a) = O(a_1)O(a_2) \dots O(a_{i-1})O(a_{i+1}) \dots O(a_r)$$

یا په بل عبارت د a مرتبه $p_1^{t_1}p_2^{t_2} \dots p_{i-1}^{t_{i-1}}p_{i+1}^{t_{i+1}} \dots p_r^{t_r}$ وېشي، له دې ځایه د a مرتبه یو او $a = e$ په پای کې د هر i او j ، $1 \leq i,j \leq r$ لپاره $S_i \cap$ $S_1S_2 \dots S_{i-1}S_{i+1} \dots . S_r = \{e\}$ او $G = S_1S_2 . . . S_r$ په پایله کې

$$G \cong S_1 \times S_2 \times . . . \times S_r.$$

پایله: فرضوو G متناهي ګروپ چې هر سیلوفرعي ګروپ یې نارمل دی. په دې صورت کې د لاګرانج د قضیې معکوس بیان سم دی باپه بل عبارت که $d||G|$ نو G یو فرعي ګروپ لري چې مرتبه یې d ده.

ثبوت: فرضوو $|G| = p_۱^{t_۱}p_۲^{t_۲} \dots p_r^{t_r}$ د G د مرتبې اولیه تجزیه وي، په دې صورت کې $d = p_۱^{v_۱}p_۲^{v_۲} \dots p_r^{v_r}$ داسې چې د هر $r \leq i \leq ۱$ لپاره $u_i \leq t_i$ د تېرو معلوماتو په بنسټ $G \cong S_۱ \times S_۲ \times \dots \times S_r$ چې S_i یوازینی د G ، p_i-سیلو فرعي ګروپ دی. د لاګرانج قضیې څخه د هر $r \leq i \leq ۱$ لپاره S_i یو H_i د په شان د $p_i^{v_i}$ مرتبې فرعي ګروپ لري. په پایله کې $H_۱ \times H_۲ \times \dots \times H_r$ د d د مرتبې د G فرعي ګروپ دی.

قضیه: فرضوو G یو متناهي المولد تبدیلی ګروپ د n عنصرونو په واسطه تولید شوی وي، په دې صورت کې G د حد اکثر د n دوره اي فرعي ګروپونو مستقیم حاصل ضرب دی.

ثبوت: په n له استقرا څخه ګټه اخلو. فرضوو $n = ۱$ په دې صورت کې $G =< a_۱ >$، په خپله دوره اي دی. فرضوو د قضیې بیان له n لږ مولد تبدیلي لپاره سم وي، او G یو تبدیلي د n مولد ګروپ وي،

لومړی حالت. فرضوو یو $\{b_۱, b_۲, \dots, b_n\}$ د G مولدونو سیټ وي داسې چې $b_۱$، $b_۲$،...، b_n ښکاره رابطه ده. په دې صورت کې $G =< b_۱, b_۲, \dots, b_n >=< b_۱ ><$ $b_۲, \dots, b_n >$ او $< b_۲, \dots, b_n >$ او $< b_۱ >$ په G کې نارمل دی.

که $g \in< b_۱ >\cap< b_۲, \dots, b_n >$ وي، په دې صورت کې $G = b_۱^{r_۱} = b_۲^{r_۲} \dots b_n^{r_n}$ له دې ځایه، $b_۱^{-r_۱}b_۲^{r_۲} \dots b_n^{r_n} = e$ د فرضیې له مخې $r_۱ = r_۲ = \dots = r_n = ۰$ یعنې $g = e$. په پایله کې $< b_۱ >\cap< b_۲, \dots, b_n >= \{e\}$ له دې ځایه $G =< b_۱ >\times$ $< b_۲, \dots, b_n >$ د استقرا له فرضیې څخه $< b_۲, \dots, b_n >$ د حد اکثر $n - ۱$ دوره فرعي ګروپونو مستقیم حاصل ضرب دی.

دویم حالت. په دې حالت کې، د G هر n مالدي سیټ یوه نا روښانه رابطه ده. داسې رابطه چې په هغې کې ځینې مثبت توانونه شتون لري. د G له مولدونو څخه یو سیټ $\{a_۱, a_۲, \dots, a_n\}$

داسې ټاکوچې $a_۱^v a_۲^{x_۲} \dots a_n^{x_n} = e$ یوه رابطه وي چې په هغې کې v د ټولو رابطو څخه کوچنی تام مثبت عدد وي.

اوس د هر i لپاره $۲ \le i \le n$، د تقسیم له الگوریتم څخه لرو،

$$x_i = vq_i + r_i, \quad ۰ \le r_i \le v$$

دا قیمتونه په رابطه کې ږدو.

$$\begin{aligned} e &= a_۱^v a_۲^{q_۲ v + r_۲} \dots . a_n^{q_n v + r_n} = \left(a_۱ a_۲{}^{q_۲} \dots a_n^{q_n}\right)^v a_۲^{r_۲} \dots a_n^{r_n} \\ &= {a'_۱}^v a_۲^{r_۲} \dots a_n^{r_n} \end{aligned}$$

دلته $a'_۱ = a_۱ a_۲{}^{q_۲} \dots a_n^{q_n}$ دی. له دې ځایه $a_۱ = a'_۱ a_۲{}^{-q_۲} \dots a_n^{-q_n}$ نو لیکو چې $\{a_۱, a_۲, \dots, a_n\} \subseteq < a'_۱, a_۲, \dots, a_n >$ په پایله کې $G =< a'_۱, a_۲, \dots, a_n >$.

د $\{a_۱, a_۲, \dots, a_n\}$ د انتخاب له مخې هرومرو $r_۲ = r_۳ = \cdots = r_n = ۰$، ځکه $a'_۱ a_۲^{r_۲} \dots a_n^{r_n} = e$. اوس د اول حالت په څېر لیکو $G =< a'_۱ >< a_۲, \dots, a_n >$ او $< a'_۱ >, < a_۲, \dots, a_n > \Delta G$.

همدارنگه، که $g \in < a'_i > \cap < a_۲, \dots, a_n >$ په دې صورت کې $g = {a'_۱}^{y_۱} = a_۲^{y_۲} \dots a_n^{y_n}$ داسې چې $۰ \le y_i < v$ له دې ځایه $a_۱'^{y_۱} a_۲^{-y_۲} \dots a_n^{-y_n} = e$ د $a_۱$، $a_۲$، ...، a_n، د ټاکلو څخه لیکو $y_۱ = ۰$ او ځرنگه چې $g = (a'_۱)^۰ = e$ نو $< a'_i > \cap < a_۲, \dots, a_n >= \{e\}$. بیا هم د تېرې قضیې په بنسټ $G \cong < a'_۱ > \times < a_۲, \dots, a_n >$. د استقرا له فرضیې څخه $< a_۲, \dots, a_n >$ د حد اکثر $n - ۱$ فرعي دوره اي گروپونو مستقیم حاصل ضرب دی.

پایله. یو تبدیلی متناهي المولد د نا متناهي دوره اي گروپونو او متناهي دوره اي گروپونو چې مرتبې یې د اولیه اعدادو توانونه وي، مستقیم حاصل ضرب (ایزومورف) دی.

قضیه. فرضوو G یو متناهي المولد، نامتناهي گروپ وي. نو د هر مثبت تام n عدد لپاره G یوازې متناهي فرعي گروپونه لري چې اندکس یې n دی.

ثبوت. که H د G یو د n اندکس، فرعي گروپ وي، په دې صورت کې له G څخه S_n ته یو هومومورفیزم شتون لري چې هسته یې H_G ده. فرضوو $G =\leq x_1, x_2, \ldots, x_m >$، m تام مثبت عدد دی، له $\varphi: G \to S_n$ هر هومومورفیزم په پوره توگه د $\varphi(x_1)$، $\varphi(x_2)$،...، $\varphi(x_m)$ په مرسته پېژندل کېږي، څرنگه چې S_n متناهي گروپ دی. نو یوازې متناهي شمېر هومومورفیزمونه له G څخه S_n ته شتون لري. له دې ځایه څرنگه چې S_n متناهي گروپ دی یوازې متناهي شمېر هومومورفیزمونه له G څخه S_n نه لري. په دې بنسټ G متناهي شمېر نورمال فرعي گروپونه لري، چې کېدای شي د فرعي گروپونو کر په G کې n اندکسونه ولري، سره له دې چې K د G نورمال فرعي گروپ کولای شي د متناهي فرعي گروپونو کر n اندکس په G کې وي، ځکه G/K متناهي دی، په پایله کې متناهي شمېر په G کې د n اندکس متناهي فرعي گروپونه دي.

نتیجه: فرضوو H متناهي اندکس د G متناهي المولدفرعي گروپ وي، په دې صورت کې د G یو مشخص فرعي K گروپ شتون لري داسې چې $K \leq H$ او G/K متناهي دی.

ثبوت: فرضوو $[G: H] = n$، د تېرې قضیې په اساس G یوازې د n اندکس متناهي شمېر فرعي گروپونه لري. فرضوو ټول داسې گروپونه $H = H_1$، H_2،...، H_t، په G کې n اندکس دی. اوس که $K = \cap_{i=1}^{t} H_i$ سره وښیو، په آسانۍ سره لیدلای شو چې د G هر اوتو مورفیزم یو د n اندکس فرعي گروپ n اندکس گروپ ته نقش کوي. نو H_1، H_2،...، H_t، گروپونه په خپلو کې یوله بله سره بدلوي. په دې بنسټ K په خپل ځان نقش کوي په دې صورت کې K د G مشخصه دی. نو G/K متناهي دی.

لیما: که G متناهي غیر تبدیلي ساده گروپ وي، نو $|G|$ کم تر کمه په دوو بېلا بېلو اولیه عددونو د وېش وړ ده.

لیما: فرضوو G متناهي غیرتبدیلي ساده گروپ او p اولیه عدد وي داسې چې $|G|$ په p د وېش وړ وي. په دې صورت کې د G ، p سېلو فرعي گروپونو شمېر له یوه څخه ډېر دی (Carstensen, Fine, & Rosenberger, 2019).

ثبوت: فرضوو $P]$ د G یو p سېلو فرعي گروپ وي د تېرې لیما څخه $|G|$ کم ترکمه په دوو بېلا بېلو اولیه عددونو د وېش وړ دی، نو $\{e\} < P < G$. که P د G یوازې p سېلو فرعي گروپ وي، نو P په G کې نورمال دی، چې د G له ساده والی سره په ټکر کې دی.

قضیه: که p او q دوه یوله بله بېل اولیه داسې عددونه وي چې $q \not\equiv ۱ (mod\ p)$ او G د pq مرتبې گروپ وي، په دې صورت کې، G د یونورمال p سېلو فرعي گروپ لرونکی دی، نو G ساده نه دی (Weintraub, 2022) .

نتیجه: که p او q دوه یوله بله بېل اولیه عددونه وي، هر د pq مرتبې گروپ ساده نه دی.

ثبوت: بې له دې چې له کلیاتو څه کم شي فرضوو $p > q$. په دې صورت کې p پر $q - ۱$ د وېش وړ نه دی، د پورته پایلې څخه ثبوت کامل شو.

قضیه: فرضوو p او q دوه یوله بله بېل اولیه عددونه او G د $P^۲q$ مرتبې گروپ وي. نو G یو نورمال p سېلوفرعي گروپ یا یو q سېلو نورمال فرعي گروپ لري، په پایله کې G ساده نه دی (Xiaofang, Igor, & Rulin, 2025).

ثبوت: فرضوو n_p او n_q د G، په ترتیب سره د p-سېلو فرعي گروپونو او q-سېلوفرعي گروپونو شمېر وي. فرضوو $n_p > ۱$ او $n_q > ۱$. د سېلو له درېیمې قضیې څخه لرو n_q په q د وېش وړ دی له دې ځایه $n_p = n_q$. همدارنگه $n_p \equiv ۱ (mod\ p)$، نو څکه $q > p$. بیا ځلې د سېلو درېیمې قضیې څخه n_p په $p^۲$ د وېش وړ دی له دې ځایه $n_p = p$ یا $n_p = p^۲$. اوس د G هر د q مرتبې عنصر یو د q مرتبې د G فرعي گروپ تولیدوي چې د G، q-سېلو فرعي گروپ دی. دا دواړه q مرتبې متمایز فرعي گروپونه یوازې دعینیت شریک عنصر لري. نو څکه G په $n_q(q - ۱)$ شمېر د q مرتبې یوله بله بېل عنصرونه لري. له دې ځایه که $n_q = p^۲$ په دې صورت کې G په $p^۲q - p^۲(q - ۱) = p^۲$ شمېر عنصرونه لري چې د q مرتبې نه دي. مگر په دې صورت کې څرنگه چې عنصر د یو p سېلو گروپ د q مرتبه نه لري. او دا چې $|P| = p^۲$، p باید یوازې د G، p سېلو گروپ وي. چې د فرضیې سره $n_p >$

۱ په ټکر کې ده. له دې ځایه $n_q = p$. څرنګه چې $n_q \equiv ۱ (mod\ q)$، لذا $p > q$ چې بل ټکر دی.

قضیه: فرضوو p، q او r یوله بله بېل اولیه عددونه او G د pqr مرتبې ګروپ وي، نو G ساده نه دی.

ثبوت: بې له دې چې عمومیات له لاسه ورکړو فرضوو $p > q > r$، او G یو ساده د pqr مرتبې شتون لري، او n_q، n_q او n_r په ترتیب سره د G ، p سېلو فرعي، q سېلو فرعي، او r سېلو فرعي ګروپونو شمېر وي. نو دا هر له درېو عددونو څخه له یوڅخه لوی دی. هر دوه متمایز p سېلو فرعي ګروپونه p مرتبې لري او مشترک عنصر یې یوازې عینیت عنصر دی. له دې ځایه د G ، p سېلو فرعي ګروپونه $(p - ۱)n_p$ یو له بله بېل د p مرتبې عنصرونه لري. په ورته ډول G ، q سېلو فرعي ګروپونه $(q - ۱)n_q$ یو له بله بېل د q مرتبې عنصرونه او G ، r سېلو فرعي ګروپونه $(r - ۱)n_r$ یو له بله بېل د r مرتبې عنصرونه لري.

$$|G| = pqr \geq ۱ + n_p(p - ۱) + n_q(q - ۱) + n_r(r - ۱)$$

د سېلو درېیمې قضیې په اساس $n_p \equiv ۱ (mod\ p)$ او qr په n_p د وېش وړ دی. څرنګه $n_p > ۱$ ، $p > q$ او $p > r$ له دې ځایه $n_p = qr$ په ورته ډول pr په n_q د وېش وړ او $n_q \equiv ۱ (mod\ q)$. څرنګه چې $n_q > ۱$ او $q > r$ ، نو ځکه $n_q \geq p$ ، څرنګه چې $n_r > ۱$ او pq په n_r د وېش وړ دی له دې ځایه $n_r \geq q$ نو

$$pqr \geq ۱ + qr(p - ۱) + p(q - ۱) + q(r - ۱)$$
$$۰ \geq (p - ۱)(q - ۱).$$

ښکاره یو تضاد دی.

پایلې

له پورته مطالعې څخه دا پایلې ترلاسه کېږي.

- د هر له څلورڅخه کوچنی او مساوي n مثبت تام عدد لپاره S_n ساده فرعي ګروپ نه لري.

ثبوت: په ښکاره سره له ٤ څخه کوچنی n لپاره بیانیه سمه ده. اوس یوازې S_4 څېړو، پوهېږو چې S_4 ساده نه دی، ځکه د څلورو سمبولونو جفتو پرمو تشنونو سیټ A_4 د S_4 غیر تبدیلي مناسب نورمال فرعي ګروپ دی. اوس که H د S_4 دعینیت خلاف ساده فرعي ګروپ وي، څرنګه چې $|S_4| = 2^3 \cdot 3$ دتېرې قضیې په اساس $|H|$ باید هم په ۲ او هم په ۳ د وېش وړ دی، له دې ځایه $|H|$ یا له $2 \cdot 3$ او یا له $2^3 \cdot 3$ سره مساوي دی، چې په ترتیب سره د تېرو دوو قضیو سره تضاد دی.

- که G یو نا تبدیلي متناهي ساده ګروپ او $H < G$ وي، نو $[G:H] \geq 5$.

ثبوت: فرضوو $[G:H] = n$. په دې صورت کې G/H_G په S_n کې د ځای ورکولو وړتیا لري، څرنګه چې $H_G \leq H \leq G$ او G ج ساده دی، نو $H_G = \{e\}$ له دې ځایه G په S_n کې د ځای ورکولو وړتیا لري، له دې ځایه $[G:H] \geq 5$.

- فرضوو n یو تام مثبت عدد داسې چې n له ۱۰۰ څخه کوچنی او د ٦۰ خلاف وي، په دې صورت کې د n مرتبې غیر تبدیلي ساده ګروپ شتون نه لري.

ثبوت: فرضوو د n مرتبې غیر تبدیلي ساده G ګروپ شتون لري. په دې صورت کې n له یو څخه لوی دی، n د اولیه تجزیې په شان لیکو،

$$n = p_1^{m_1} p_2^{m_2} \dots p_t^{m_t}.$$

دلته m_1، m_2،....، او m_t مثبت تام او p_1، p_2،....، او p_t یوله بله بېل اولیه عددونه دي. له دې امله کېدای شو فرض کړو چې $p_1 < p_2 < \cdots < p_t$ نو n کم ترکمه په دوو عددونو د وېش وړ دی، ځکه نو $2 \leq t$ که $t \geq 4$ نو $n \geq 2\cdot3\cdot5\cdot7 > 100$ چې تناقص دی، نو ځکه t له ۲ یا له۳ سره مساوي او $\sum_{i=1}^{t} m_i > 3$ دی. که $\sum_{i=1}^{t} m_i \geq 7$ نو $n > 2^7 > 100$ چې بیا هم تناقص دی. نو هرومرو $4 \leq \sum_{i=1}^{t} m_i \leq 6$.

لومړی فرضوو $t = 2$، که p_1 او p_2 دواړه تاق وي نو $n \geq 3^3 \cdot 5 > 100$ چې تناقص دی، نو $p_1 = 2$ او p_2 یو تاق اولیه عدد دی، د بېلګې په توګه p دی. که $m_1 = k$ او $m_2 = m$، سره وښیو نو $n = 2^k p^m$ چې k او m تام مثبت عددونه دي، داسې چې $4 \leq k + m \leq 6$. که $k \leq 2$ نو د

G یو p-سېلو فرعي گروپ د حد اکثر ٤ اندکس لرونکی دی چې بیا هم تناقص دی، له دې ځایه $۳ \le k \le ۵$ او $۱ \le m \le ۳$.

فرضوو د G، pـ سېلو فرعي گروپونو شمېر n_p وي، نو n_p له یو څخه لوی دی، او n_p د G د یو فرعي گروپ اندکس دی(د G د یو فرعي گروپ نورمال ساز دی) نو n_p په ۲^k د وېش وړ او $n_p \equiv ۱(mod\ p)$. نو n_p پر $۲^۵$ د وېش وړ دی، په دې صورت کې $n_p > ٤$. که n_p له ۳۲ سره مساوي وي، نو $p = ۳۱$ نو $n \ge ۳۲ \cdot ۳۱ > ۱۰۰$. له دې ځایه $n_p \neq ۳۲$ له دې ځایه $n_p = ۸$ او $p = ۷$ یا $n_p = ۱٦$ او p له ۳ په ۵ سره مساوي دی.

که $n_p = ۸$ او $p = ۷$ وي، نو $|G| < ۱۰۰$، له دې ځایه $|G| = ٥٦$. په دې صورت کې د G، ۷-سېلوفرعي گروپ مرتبه ۷ او $n_۷ = ۸$، نو په دقیقه توگه G $٤٨ = ۸ \cdot ٦$ عنصرونه لري چې مرتبه یې ۷ ده. خو G، ۸=٤٨-٥٦ عنصرونه لري چې مرتبه یې ۷ نه ده چې ۲- سېلو فرعي گروپ جوړوي چې د G له ساده والي سره په ټکر کې ده.

که $n_p = ۱٦$ نو $k \ge ٤$ په دې صورت کې $m = ۱$ ځکه که داسې نه وي نو $n \ge ۲^٤۳^۲ > ۱۰۰$ چې یو تناقص دی، نو په دې صورت کې که $n_p = ۱٦$ او $p = ۳$، یو د G ، ۲-سېلوفرعي گروپ په G کې دی، چې بیا هم تناقص دی. که $n_p = ۱٦$ او $p = ٥$ وي څرنگه چې $|G| < ۱۰۰$ دی نو $|G| = ۸۰$. مگر دا امکان نه لري،

اوس فرضوو $t = ۳$ ده، څرنگه چې $n \le ۱۰۰$، او $n \neq ٦۰$ نو ځکه یا $n = ۲^۲ \cdot ۳ \cdot ۷ = ۸٤$، یا $n = ۲ \cdot ۳^۲ \cdot ٥ = ۹۰$ دی که $|G| = ۸٤$ په دې صورت کې، د سېلوله قضیې څخه $n_۷$ په ۱۲ د وېش وړ دی او $n_۷ \equiv ۱(mod\ ۷)$، سربېره پردې $n_۷ > ۱$ چې د $n_۷$ شرایطو په پام کې نیولو سره په ټکر کې ده. په پایله کې، څرنگه چې $۹۰ = ۲ \cdot ٤٥$ او ٤٥ یو تاق عدد دی، پوهېږو چې د ۹۰ مرتبې ساده گروپ شتون نه لري، په دې ترتیب سره د قضیې ثبوت بشپړ شو.

سرچينې

Akenten, A. (2022). Some Applications of the First Sylow theorem. Journal of Mathematics and System Science, 34-37.

Carstensen, C., Fine, B., & Rosenberger, G. (2019). Abstract algebra. Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH.

DeBonis, M. (2024). Fundamentals of Abstract Algebra. CRC Press.

Detomi, E., Morigi, M., & Shumyatsky, P. (2025). Commuting probability for the Sylow subgroups of a profinite group. Mathematische Zeitschrift, ۳۰۹(۳), ۱-۱۳.

Gallian, J. (2021). Contemporary Abstract Algebra. CRC Press.

Lee, G. (2018). Abstract Algebra. Springer.

Sibley, T. (2021). An Introduction to Abstract Algebra. USA: MAA Press.

Weintraub, S. (2022). Abstract Algebra. USA: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

Wenxian, Z. (2025). Study on Cauchy Theorem as a Special Case of Sylow Theorem. Highlights in Science, Engineering and Technology, 91-96.

Xiaofang, G., Igor, L., & Rulin, S. (2025). On small Sylow numbers of finate Groups. International Journal of Algebra and Computation , 1-17.

Yaoshen, F., Ziyue, S., & Baojie, X. (2023). Cauchy Theorem, Sylow Theorems, and Orbit-Stabilizer Theorem in Group Theory. Highlights in Science, Engineering and Technology, 58-62.

Islamic Emirte of Afghanistan
Ministry of Higher Education
Maidan Wardak Province
Wardak University
Vice chancellor of academic and Students affairs
Academic Research Journal of Natural Sceinces

Wardak

Academic Research Jouranl

Volume 3, 1st (continuously 4th) Issue, 2025