

# Optimization of Gene Design, PCR Assembly and Site-Directed Mutagenesis for the Synthesis of *Beauveria Bassiana* Protease Gene

M.A. Azali<sup>1,2</sup>, S. Mohamed<sup>2</sup>, A. Harun<sup>3</sup>, S. Shamsuddin<sup>4,5</sup>, M.F. Johan<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Haematology, School of Medical Sciences, Universiti Sains Malaysia, 16150 Kubang Kerian, Kelantan, Malaysia

<sup>2</sup>School of Agriculture Science and Biotechnology, Faculty of Bioresources and Food Industry, Universiti Sultan Zainal Abidin, 22200 Besut, Terengganu, Malaysia

<sup>3</sup>Department of Medical Microbiology and Parasitology, School of Medical Sciences, Universiti Sains Malaysia, 16150 Kubang Kerian, Kelantan, Malaysia

<sup>4</sup>School of Health Sciences, Universiti Sains Malaysia, 16150 Kubang Kerian, Kelantan, Malaysia

<sup>5</sup>Institute for Research in Molecular Medicine (INFORMM), Universiti Sains Malaysia, 16150 Kubang Kerian, Kelantan, Malaysia

\*Email: faridjohan@usm.my

## بهینه سازی طراحی ژن ، تجميع PCR و جهش زايی جهت دار شده جایگاه،

## جهت سنتز ژن پروتئاز *Beauveria Bassiana*

ام. ای. آزالی<sup>۱،۲</sup>، اس. محمد<sup>۲</sup>، آی. هارون<sup>۳</sup>، اس. شمس الدین<sup>۴،۵</sup>، ام. اف. جوهان<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup>گروه هماتولوژی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه سنت مالزی، ۱۶۱۵۰ کویانگ کریان، کلانتان، مالزی

<sup>۲</sup>دانشکده علوم کشاورزی و بیوتکنولوژی، دانشکده منابع زیستی و صنایع غذایی، دانشگاه سلطان زینل آبدین، ۲۲۲۰۰ بسوت، ترنگانو، مالزی

مالزی

<sup>۳</sup>گروه میکروبیولوژی پزشکی و انگل شناسی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه ساینس مالزی، ۱۶۱۵۰ کویانگ کریان، کلانتان، مالزی

<sup>۴</sup>دانشکده علوم بهداشت، دانشگاه سنت، ۱۶۱۵۰ کویانگ کریان، کلانتان، مالزی

<sup>۵</sup>موسسه تحقیقات پزشکی مولکولی، دانشگاه سنت مالزی، ۱۶۱۵۰ کویانگ کریان، کلانتان، مالزی

### چکیده

سنتز ژن یکی از اجزای زیست شناسی سنتزی است که می تواند برای شماری از اهداف متفاوت مانند بهینه سازی بیان ژن استفاده شود. در این مطالعه ، ما شش معیار از پیش تعیین شده برای طراحی الیگوس در سنتز ژن پروتئاز *Beauveria bassiana* پیشنهاد کردیم. این معیارها برای بهینه سازی هزینه مجموعه اولیگوس و تطبیق تنظیم شدند. در مجموع ۴۴ الیگوی همپوشان طراحی شدند و ۰.۵ میکرومولار مخلوط الیگوس در تجميع PCR همراه با DNA پلیمرز با درستی بالا برای تولید قطعه ۱.۱ کیلو بازی استفاده شد. با الکتروفورز ژل آگارز تحت PCR™ 2.1-TOPO و پیش از آنکه سباب کلون گردد، ژن رویت شد. توالی ژن با تعیین ردیفیابی DNA تأیید شد. جهش زایی جهت دار شده جایگاه جهت ترمیم خطاهای ناشی از سنتز ژن انجام شد. یک باند (نوار) مشخص از اندازه مورد انتظار ژن پروتئاز در الکتروفورز ژل آگارز مشاهده شد. خطاهای توالی که با روش تعیین ردیفیابی DNA شناسایی شد با استفاده از پروتکل جهش زایی جهت دار شده جایگاه با موفقیت ترمیم شد. نتیجه این پژوهش نشان داد توالی های طولانی بی شتر از ۱ kb با استفاده از روش حاضر با خطای کمتری می توانند سنتز شوند. افزون بر این ، انجام این روش آسان است زیرا برای سنتز ژن های دیگر با استفاده از این دستورالعمل به حداقل بهینه سازی نیاز دارد.

واژه های کلیدی: سنتز ژن؛ تجميع PCR؛ ژن پروتئاز؛ جهش زایی جهت دار شده جایگاه

# The Potential of 5-aminolevulinic Acid as a Contrast Agent in MR Imaging: Challenges and Opportunities

A. Ebrahimpour<sup>1</sup>, N. Riahi Alam<sup>1</sup> and M. Khoobi<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Medical Physics and Biomedical Engineering, Faculty of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Islamic Republic of Iran.

<sup>2</sup>Biomaterials Group, The Institute of Pharmaceutical Sciences (TIPS), Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Islamic Republic of Iran.

<sup>3</sup>Department of Pharmaceutical Biomaterials and Medical Biomaterials Research Center (MBRC), Faculty of Pharmacy, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Islamic Republic of Iran.

\*Email: m-khoobi@tums.ac.ir, Mehdi.khoobi@gmail.com

## قابلیت ۵-آمینولولینیک اسید به عنوان عامل کنتراست در تصویربرداری تشدید مغناطیسی: چالش‌ها و فرصت‌ها

آنیثا ابراهیم‌پور<sup>۱</sup>، نادر ریاحی عالم<sup>۱</sup> و مهدی خوبی<sup>۲,۳\*</sup>

<sup>۱</sup>گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، جمهوری اسلامی ایران

<sup>۲</sup>گروه زیست مواد، موسسه علوم دارویی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، جمهوری اسلامی ایران

<sup>۳</sup>گروه زیست مواد دارویی و مرکز تحقیقات زیست مواد پزشکی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، جمهوری اسلامی ایران

### چکیده

امروزه ۵-آمینولولینیک اسید (۵-آلا) به عنوان یک عامل تشخیصی فتوداینامیک، نقش موثری را در آشکارسازی تومورهای بدخیم ایفا می‌کند. با این وجود، اخیراً نگرش‌هایی نوین در رابطه با کاربرد ۵-آلا در تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI) ظهور کرده است. در مقاله مروری کنونی، مروری بر مستندات موجود در مورد اثر ۵-آلا بر متابولیسم آهن سلولی و کاربرد ۵-آلا در MRI فراهم خواهیم نمود. نتایج حاصل از بسیاری از مطالعات دلالت بر اثرگذاری ۵-آلا بر تسریع ساخت ملکول هم و متابولیسم آهن دارد که می‌تواند تایید کننده امکانپذیری کاربرد ۵-آلا در MRI به واسطه اثر پذیرفتاری مغناطیسی ملکول هم و آهن باشد. بنابراین، با در نظر گرفتن عدم سمیت ۵-آلا و جذب زیاد آن در سلول‌های تومور، MRI بر اساس ۵-آلا احتمالاً می‌تواند متد موثری جهت آشکارسازی کانون‌های بدخیم باشد.

واژه‌های کلیدی: ۵-آمینولولینیک اسید؛ تصویربرداری تشدید مغناطیسی؛ پروتوپورفیرین IX؛ متابولیسم آهن سلولی؛ گیرنده ترنسفرین

## Molecular Cloning and Anti-Cancer Activity of Carotenoid

# Pigments Isolated from *Micrococcus spp.* and *Rhodotorula spp.*

M. Zohari<sup>1</sup>, A. Akhavan Sepahy\*<sup>2</sup>, K. Amini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of biology, Faculty of Basic Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Islamic Republic of Iran

<sup>2</sup>Department of Microbiology, Faculty of Basic Science, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Islamic Republic of Iran

<sup>3</sup>Department of Microbiology, Faculty of Basic Science, Saveh Branch, Islamic Azad University, Markazi, Islamic Republic of Iran

\*Email: a\_akhavan@iau-tmb.ac.ir

## بررسی فعالیت ضد سرطانی رنگدانه‌های کاروتنوئیدی جدا شده از گونه‌های میکروکوکوس و رودوتورولا

مریم زهری<sup>۱</sup>، عباس اخوان سپاهی<sup>۲</sup>، کیومرث امینی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>گروه میکروبیولوژی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، جمهوری اسلامی ایران

<sup>۲</sup>گروه میکروبیولوژی، دانشکده علوم پایه، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، جمهوری اسلامی ایران

<sup>۳</sup>گروه میکروبیولوژی، دانشکده علوم پایه، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، جمهوری اسلامی ایران

### چکیده

منابع بیولوژیک پیگمان‌ها به دلیل تفاوت آن‌ها در قوانین و شرایط تولید در مقایسه با روش‌های تولید شیمیایی، در کانون توجه محققین این موضوع قرار گرفته است. هدف از این مطالعه جداسازی کاروتنوئیدهای تولیدی از گونه‌های میکروکوکوس و رودوتورولا از منابع خاکی، بهینه سازی شرایط کشت برای تولید بیومس و کاروتنوئید، کلونینگ مولکولی ژن *crt*، شناسایی پیگمان جدا شده و جستجو برای بررسی فعالیت‌های ضد سرطانی در سلول‌های سرطان سینه انسان بوده است. سویه‌های *M. Luteus* و *R. mucilaginosa* مولد کاروتنوئید جدا شده از خاک و نمونه‌های رسوب در استان کرمان، ایران، توسط آنالیز 16SrRNA شناسایی شدند. شرایط اپتیمم برای تولید بیومس و کاروتنوئید تعیین گردید. همچنین ژن *crt* به وکتور *Ptg19* کلون شده و اثر پیگمان کاروتنوئیدی روی رده سلولی سرطان سینه MCF-7 بررسی گردید. اپتیمم رشد و تولید کاروتنوئید در *M. Luteus* دمای ۲۵ درجه و pH=7 بوده و در باره‌ی *R. mucilaginosa* میزان pH=6.5 بوده است. آنالیز FTIR و TLC م شباهت زیادی بین پیگمان‌های استخراجی با انواع کاروتنوئیدها نشان داده است. میزان بیان ژن *crt* حدود پنج در *E. coli* ترانسفورم شده بیشتر از سویه‌های مولد اولیه بوده است ( $p < 0.001$ ). میزان زنده ماندن سلول‌های MCF-7 به صورت وابسته به زمان و غلظت پیگمان کاهش می‌یابد ( $p < 0.05$ ). میزان IC50 علیه MCF-7 برای پیگمان‌های زرد و صورتی به ترتیب  $1426.69 \mu\text{g/ml}$  ( $r2=0.95$ ) و  $1412.1 \mu\text{g/ml}$  ( $r2=0.92$ ) بوده است. میکروارگانیزم‌های مورد مطالعه به عنوان منبع بالقوه تولید کاروتنوئید تجاری و متابولیت ضد تومور به حساب می‌آیند.

واژه‌های کلیدی: کاروتنوئیدها؛ میکروکوکوس؛ رودوتورولا؛ متابولیت ضد سرطان

## The Storage Effect against Vitamin C Content in crystal guava

# (*Psidium guajava* L.) Juice

A. Guntarti\*, M. Ahda, H. Nabilla, H. Susanti

Department of Pharmaceutical Chemistry, Faculty of Pharmacy, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

\*Email: any\_guntarti@yahoo.co.id

## اثر انبارداری بر میزان ویتامین سی افشره کریستال گواوا

آنی گونتارتی\*، مصطفی ادھا، هانون نابیلا، هری سوسانتی

گروه شیمی دارویی، دانشکده داروسازی، دانشگاه احمد دهقان، بیگی آکارتا، اندونزی

### چکیده

میوه گواوا (از خانواده پسیدیوم) دارای واریته‌های متفاوت بوده که یکی از آنها کریستال گواوا است. کریستال گواوا حاوی ویتامین سی است که تحت تاثیر گرما اکسید می‌شود. هدف این پژوهش اندازه‌گیری میزان ویتامین سی افشره از گواوا است که در دماهای متفاوت انبارداری شده است. کریستال گواوا از منطقه بگور تهیه شده و در مکان‌ها و دماهای مختلف انبار می‌شود. بنابراین امکان دارد که میوه گواوایی که افشرده شده به مدت سه روز در سردخانه، یخچال یا در دمای محیط نگهداری شده باشد. در نگاه ابتدائی رنگ میوه گواوا متفاوت است. اندازه‌گیری میزان ویتامین سی در افشره گواوا باروش اچ پی ال سی انجام شده که در آن سرعت جریان یک میلی لیتر در دقیقه به کمک فاز متحرک مخلوط متانول و آب بانسبت حجمی ۵ به ۹۵ در بستر ساکن هجده کربنه استفاده از طول موج ۲۶۵ نانومتر انجام شده است. زمان نگهداری ویتامین سی در گواوا ۲/۱۷۶۵ دقیقه است. تاثیر انبارداری در میزان ویتامین سی در افشره گواوای تهیه شده از گواوای تازه که ۳/۸۲ میلی گرم در میلی لیتر است، در انبارداری سردخانه‌ای، یخچالی و دمای محیطی به ترتیب ۳/۲۰، ۱/۶۵ و ۰/۸۲ میلی گرم در میلی لیتر میباشند. بنابراین میتوان نتیجه گرفت که بهترین روش انبارداری میوه گواوا سردخانه ایست زیرا سطح ویتامین سی در کریستال گواواتفاوت قابل ملاحظه با زمان فرایند ندارد.

واژه‌های کلیدی: کریستال گواوا؛ شرایط انبارکردن؛ ویتامین سی

**Chlorpyrifos-loaded silver/polyethylene glycol/chitosan**

# nanocomposite: improved termiticidal activity against *Microcerotermes diversus*. (Isoptera: Termitidae)

V. Derakhsh Ahmadi<sup>1</sup>, Z. Rafiei-karahroudi<sup>1</sup>, E. Sanatgar<sup>1</sup>, B. H. Alizadeh<sup>2\*</sup>, S. Goldasteh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Entomology, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Islamic Republic of Iran

<sup>2</sup> Department of Pesticides, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Islamic Republic of Iran

\*Email:alizadehbh18@gmail.com

## حشره کش کلرپریفوس بارگیری شده در نانو ذرات نقره با پوشش کیتوزان و پلی

### اتیلن گلیکول: اثر موریانه کشی بهبود یافته بر موریانه

#### *Microcerotermes diversus* Silvestri. (Isoptera: Termitidae)

وحید درخش احمدی<sup>۱</sup>، زهرا رفیعی کرهرودی<sup>۱</sup>، الهام صنعتگر<sup>۱</sup>، بابک حیدری علیزاده<sup>۲\*</sup>، شیلا گلدسته<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، جمهوری اسلامی ایران

<sup>۲</sup> بخش آفتکش ها، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، جمهوری اسلامی ایران

### چکیده

ارائه سیدستم مناسب مصرف آفتکشها جهت مبارزه با آفات بسیار ضروری است. نانو تکنولوژی دانشی است که می تواند به بهبود اثر بخشی سموم کمک کند. کلرپریفوس از گروه سموم حشره کش ارگانو فسفره است که برای طیف وسیعی از آفات کشاورزی از جمله موریانه، مگس ها و سو سوکهای خانگی استفاده می گردد. موریانه ها یکی از خطرناکترین آفات اند که خسارت فراوانی به محصولات کشاورزی وارد می کنند و در جنوب کشور ایران نیز سالیانه خسارت زیادی به ساختمان ها و باغات وارد می کنند. در این تحقیق حشره کش کلرپریفوس را بر روی نانو ذرات نقره پوشش داده شده با کیتوزان و پلی اتیلن گلیکول بارگذاری شده و سپس اثر حشره کشی آن بر روی موریانه مورد بررسی قرار گرفت. ساختار نانو ذرات به اندازه ۱۱ نانومتر بوسیله TEM، XRD، IR و UV اثبات شد. آزمایشات بیولوژیک نشان داد نانو ذرات سنتز شده دارای قدرت موریانه کشی مناسبی بودند بطوریکه در غلظت 50 ppm بعد از ۴۸ ساعت ۸۵٪ میزان مرگ و میر داشت.

واژه های کلیدی: کلرپریفوس؛ نانو آفتکش؛ نقره؛ موریانه

## DFT Study of Methanol Adsorption on Vacancy and N-Doped

# Graphene and Comparing Them with Pristine Graphene

F. Naderi<sup>1</sup>, M. Menatian<sup>1</sup>, R. Behjatmanesh-Ardakani<sup>2</sup>, H. Reza Zare-Mehrjardi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Chemistry, Shahr-e Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Islamic Republic of Iran

<sup>2</sup> Department of Chemistry, Payame Noor University, P.O. Box: 19395-3697 Tehran, Islamic Republic of Iran

\*Email: am.menatian@gmail.com

## مطالعه DFT جذب متانول بر گرافن دارای حفره و دوپ شده با نیتروژن و مقایسه آنها با گرافن اولیه

فرشته نادری<sup>۱</sup>، مجید منتیان<sup>۲\*</sup>، رضا بهجت منش اردکانی<sup>۲</sup>، حمید رضا زارع مهرجردی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه شیمی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، جمهوری اسلامی ایران

<sup>۲</sup> گروه شیمی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵، تهران، جمهوری اسلامی ایران

### چکیده

در این مطالعه، از نظریه تابعی چگالی برای بررسی تأثیر فرآیند جذب و برهم کنش بین متانول به عنوان سوخت و گرافن به عنوان کاتالیزور استفاده شد. مطالعات ترمودینامیکی در این زمینه نشان داده است که انرژی آزاد گیبس در بیشتر موارد مثبت است. بنابراین، جذب متانول روی گرافن بسیار کم و در حالت فیزیکی است. بنابراین، روش‌های دیگری برای افزایش جذب در سطح گرافن مورد نیاز است. تغییر گرافن بکر (PG) به گرافن دارای حفره (VG) یا گرافن دوپ شده با نیتروژن (NG) می‌تواند باعث افزایش جذب شود و جذب آنها را به جذب شیمیایی تبدیل کند. ایجاد حفره و دوپ شدن با نیتروژن در ساختار الکترونیکی گرافن باعث افزایش جذب متانول به گرافن می‌شود. افزایش جذب VG و NG، علاوه بر تغییرات در انتقال بار، باعث تغییرات قابل توجهی در محل HOMO و LUMO می‌شود، که توسط انرژی جذب، NBO، QTAIM و DOS تأیید شد.

واژه‌های کلیدی: انرژی جذب؛ تئوری تابع چگالی؛ متانول؛ نیتروژن دوپ شده به گرافن؛ گرافن دارای حفره

## Active Deformation Analysis in the Dehdasht Structural Basin

## Based on Geomorphic Features

K. Heydarzadeh<sup>1</sup>, H. Hajjalibeigi<sup>1\*</sup>, Gh. Gharabeigli<sup>2</sup>, J. Vergés<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Sedimentary Basins and Petroleum, Earth Sciences Faculty, Shahid Beheshti University, Tehran, Islamic Republic of Iran

<sup>2</sup> National Iranian Oil Company, exploration directorate, Tehran, Islamic Republic of Iran

<sup>3</sup> Earth Science Institute of "Jaume Almera" (ICTJA), Barcelona, Spain

\* Email: h\_hajjalibeigi@sbu.ac.ir

### دگرریختی فعال حوضه ساختاری دهدشت بر اساس ویژگی‌های ژئومورفیکی

کبری حیدرزاده<sup>۱</sup>، حسین حاجی‌علی‌بیگی<sup>۱\*</sup>، غلامرضا قراییگی<sup>۲</sup>، جاثومه ورجس<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> گروه حوضه‌های رسوبی و نفت، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، جمهوری اسلامی ایران

<sup>۲</sup> شرکت ملی نفت ایران، مدیریت اکتشاف، تهران، جمهوری اسلامی ایران

<sup>۳</sup> مؤسسه علوم زمین "Jaume Almera" (ICTJA)، بارسلونا، اسپانیا

#### چکیده

حوضه ساختاری دهدشت، واقع در مرز بین فروافتادگی دزفول و زون ایذه، در بین تاقدیس‌های بزرگ با رخنمون واحدهای کرتاسه — الیگومیو سن بر روی گسل‌های پنهان پی سنگی احاطه شده است. شبکه زهشکی درون حوضه ساختاری دهدشت و اطراف آن به‌طور قابل توجه تحت تأثیر رشد تاقدیس‌های دیابیری و خروج نمک سازند گچساران درون حوضه و همچنین رشد تاقدیس‌های مرتفع احاطه کننده حوضه هستند. تاقدیس بنگستان در شمال غرب حوضه دهدشت از زمان انحراف رودخانه مارون در دماغه جنوب‌شرقی تاقدیس، مقدار ۶۵۵ متر بالآمدگی نشان می‌دهد. مقایسه مقدار بالآمدگی ثبت شده در توپوگرافی تاقدیس‌های بزرگ منطقه که در ارتباط با گسل‌های تراستی هستند، با مقادیر دامنه ساختاری آنها نشان می‌دهد تاقدیس خویز واقع در مرز جنوبی حوضه، فعالیت جدیدتری نسبت به تاقدیس‌های بنگستان و کوه سیاه دارد. همچنین تغییرات سطح اساس محلی در راستای این تاقدیس‌ها نسبت به بالآمدگی اخیر آنها سهم ۳۰ تا ۴۵ درصدی گسل‌های تراستی در دگرریختی فعال ساختارهای احاطه کننده حوضه دهدشت را پیشنهاد می‌کند.

واژه‌های کلیدی: حوضه ساختاری دهدشت؛ تغییرات سطح اساس محلی؛ دگرریختی فعال؛ رودخانه مارون؛ زاگرس مرکزی

### Analytical Solutions for Entanglement A Superposition of Spin

# Coherent States with Non-Phase Coherence Parameters

M. Ashrafpour\*, M. Ahmadi, M. Jafarpour

Department of Physics, Faculty of Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Islamic Republic of Iran

\*Email: Mehrzadashrafpour@yahoo.com

## جواب‌های تحلیلی برای درهم‌تنیدگی برهم‌نهی از حالت‌های همدوس اسپینی با پارامترهای همدوسی غیر هم‌فاز

مهرزاد اشرف‌پور\*، مرتضی احمدی، مجتبی جعفرپور

گروه فیزیک، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

### چکیده

در این پژوهش، درهم‌تنیدگی برهم‌نهی از حالت‌های همدوس اسپینی دوجزئی کیوبیتی با پارامترهای همدوسی غیرهم‌فاز مورد بررسی قرار گرفت. برای سنجش درهم‌تنیدگی از سنج‌کانکرنس تعمیم‌یافته استفاده شد. با استفاده از سنج‌کانکرنس تعمیم‌یافته و محاسبات تحلیلی، جواب‌هایی برای میزان درهم‌تنیدگی حالت‌های معرفی شده در این کار برحسب پارامترهای موثر محاسبه شد. جواب‌های تحلیلی محاسبه شده برحسب پارامترهای همدوسی و برهم‌نهی تأثیرگذار بسته به انتخاب پارامترها، ممکن است بیشینه درهم‌تنیدگی را داشته و یا اصلاً درهم‌تنیده نباشند.

واژه‌های کلیدی: درهم‌تنیدگی؛ کانکرنس تعمیم‌یافته؛ حالت‌های همدوس اسپینی؛ کیوبیت