Dr. Jian Zha, Associate Professor
Department of Pharmacy, School of Food Science and Engineering
Shaanxi University of Science and Technology, Weiyang District, Xi'an 710021, China
Phone: (+86)15619165182; E-mail: zhajian1985@sust.edu.cn

REVIEW

on the dissertation "Stimulation of biogenic methane generation from Kazakhstani low-rank coals" by Kozhakhmetova M.H., submitted for the degree of Doctor of Philosophy on specialty '8D05105'- Biotechnology

Scientific Supervisor: Zha, Jian (Associate Professor)

The dissertation on "**Stimulation of biogenic methane generation from Kazakhstani low-rank coals**" is a significant study aiming at the development of effective methods of the bioproduction of methane from low-quality coal.

Kozhakhmetova Marzhan demonstrated a high level of scientific preparation of dissertation, and justified the choice of the investigated criteria. In particular, the novelty of this work lies in the selection of low-rank coals in Kazakhstan as raw materials for biogenic methane formation, and the development of effective methods to convert these coals into methane using formulated microbial consortia. This study also provided criteria to allow a comprehensive study of mechanisms involved in biomethane production.

Coalbed methane, often referred to as coal-mine methane and regarded as a risk associated only with coal mining, has recently attracted attention because of its use as an energy source and its potential impact on climate change when released during mining operations. Compared with other fossil fuels, the global demand for natural gas is increasing rapidly in recent years. Hence, the improvement of methane formation from coal studied in this dissertation is of great significance for energy security and sustainability.

To this end, Kozhakhmetova Marzhan studied the substantiation of biogenic methanogenesis, the selection and analysis of aerobic and anaerobic microorganisms, and the influence of various factors on the process of gas formation represent an integral system of research. These tasks are logically interconnected, and their implementation can successfully achieve the goal.

Kozhakhmetova Marzhan also conducted a thorough literature review. The dissertation is based on a deep analysis of literatures, involving microbiology, geochemistry and technologies for obtaining alternative energy sources. In the introduction section, her ability to summarize her point of view from different sources can be traced and I am impressive on it!

The summary of this dissertation contains:

- comprehensive analysis of factors influencing biogenic methane formation from low-rank coals.
- the original approach to stimulate methanogenesis with the application of new microbial consortia.
- high-level experimental study to confirm the hypotheses put forward in practice.

At the same time, there are some minor deficiencies in the thesis:

- more attention should be paid to the discussion of possible factors limiting the process of methanogenesis in the section on analyzing the data.

Dr. Jian Zha, Associate Professor
Department of Pharmacy, School of Food Science and Engineering
Shaanxi University of Science and Technology, Weiyang District, Xi'an 710021, China
Phone: (+86)15619165182; E-mail: zhajian1985@sust.edu.cn

These remarks are of a recommendatory nature and do not exclude the scientific value of the conducted research.

The text of the dissertation is logically structured, and the language of dissertation is scientific, precise and meets the requirements of academic writing. The work is designed in accordance with established standards, indicating the author's careful attitude to the design of the dissertation. There are no serious stylistic or orthographic errors, as well as phraseological inaccuracies.

In summary, the dissertation "**Stimulation of biogenic methane generation from Kazakhstani low-rank coals**" is a complete, profound scientific research, characterized by a high degree of relevance and novelty. The work meets requirements for Ph.D. theses, and it provides great guidance in the development of biomethane from low-rank coals.

Kozhakhmetova Marzhan is a highly qualified, diligent, and promising young specialist. With a keen interest in biotechnology and microbiology, she is continuously engaged in research, expanding her expertise, and enhancing her knowledge. I highly recommend that she deserve the admission to the final defense of Ph.D. program.

Mar 31, 2025

Jian Zha, Associate Professor

School of Biological and Pharmaceutical Sciences,

School of Food Science and Engineering,

Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an, P. R. China.

Др.Жа Джиан, доцент
Фармация кафедрасы, Тағам ғылымы және инженерия мектебі
Шэньси Ғылым және Технология Университеті, Уэянг ауданы,Сиян 710021, Қытай
Телефон: (+86)15619165182; E –mail: zhajian1985@sust.edu.cn

Кожахметова Маржан Халидоллаевнаның
«8D05105 – Биотехнология» мамандығы бойынша философия докторы (Ph.D.) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Қазақстанның төмен сортты көмірлерінен биогенді метан түзілуін ынталандыру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

Пікір
Ғылыми жетекшісі: Чжа Цзянь(доцент)

«Қазақстандық төмен сапалы көмірлерден биогенді метан түзілуін ынталандыру» тақырыбындағы диссертациялық жұмыс – төмен сапалы көмірлерден метанның биологиялық әдіспен алыну тиімділігін арттыруға бағытталған маңызды зерттеу болып табылады.

Кожахметова Маржан диссертациялық жұмыс барысында жоғары ғылыми дайындық деңгейін көрсетіп, зерттеу критерийлерін таңдауын негізді түрде дәлелдеген. Атап айтқанда, бұл жұмыстың жаңашылдығы Қазақстандағы төмен рангты көмірлерді биогенді метан түзілуіне арналған шикізат ретінде таңдап алынуында және осы көмірлерді арнайы микробтық консорциумдарды пайдалану арқылы метанға айналдырудың тиімді әдістерінің әзірленуінде жатыр. Зерттеу барысында биометан өндірісінің механизмдерін кешенді түрде зерттеуге мүмкіндік беретін критерийлер де ұсынылған.

Көмір қабаттарынан алынатын метан (coalbed methane), әдетте, шахталық метан ретінде қарастырылып, көмір өндірумен байланысты қауіп ретінде қабылданатын. Алайда соңғы уақытта ол энергия көзі ретінде және көмір өндіру кезінде бөлінетін кезде климатқа әсер ету мүмкіндігіне байланысты үлкен қызығушылық тудырып отыр. Басқа қазба отындарымен салыстырғанда табиғи газға деген жаһандық сұраныс соңғы жылдары айтарлықтай артып келеді. Осыған байланысты диссертацияда зерттеліп отырған көмірден метан түзілуінің тиімділігін арттыру – энергетикалық қауіпсіздік пен тұрақтылық үшін үлкен маңызға ие.

Осы мақсатта Кожахметова Маржан биогенді метаногенезді негіздеу, аэробты және анаэробты микроорганизмдерді таңдау мен талдау, сонымен қатар газдың түзілу процесіне әсер ететін түрлі факторларды зерттеу жұмыстарын кешенді жүйе ретінде жүргізген. Бұл міндеттер бір-бірімен логикалық тұрғыда байланысқан және олардың орындалуы қойылған мақсатқа жетуге мүмкіндік береді.

Кожахметова Маржан сонымен қатар әдеби шолу жұмысын да тиянақты түрде жүргізген. Диссертация микробиология, геохимия және баламалы энергия көздерін алудың технологияларын қамтитын әдебиеттерді терең талдауға негізделген. Кіріспе бөлімінде әртүрлі дереккөздер бойынша өз көзқарасын тұжырымдай білу қабілеті айқын көрініс тапқан, бұл мені ерекше әсерге бөлейді.

Диссертациялық жұмыстың қысқаша мазмұны мыналарды қамтиды:

- төмен сапалы көмірлерден биогенді метан түзілуіне әсер ететін факторлардың кешенді талдауы;
- метаногенезді ынталандыруға арналған жаңа микробтық консорциумдарды қолданудың түпнұсқалық әдісі;
- ұсынылған гипотезаларды растауға бағытталған жоғары деңгейлі эксперименттік зерттеу.
- Сонымен бірге, жұмыста кейбір ұсақ кемшіліктер де кездеседі:

- деректерді талдау бөлімінде метаногенез процесін шектеуі мүмкін ықтимал факторларға көбірек көңіл бөлінуі тиіс еді.

Аталған ескертпелер ұсыным сипатында болып, жүргізілген зерттеудің ғылыми құндылығына ешқандай нұқсан келтірмейді.

Диссертациялық жұмыстың құрылымы логикалық түрде түзілген, ғылыми тілі нақты және академиялық жазу талаптарына сай келеді. Жұмыс қабылданған стандарттарға сәйкес рәсімделген, бұл автордың диссертацияны рәсімдеуге деген ұқыпты көзқарасын көрсетеді. Айтарлықтай стилистикалық, орфографиялық немесе фразеологиялық қателіктер байқалмайды.

Қорытындылай келе, «Қазақстандық төмен сапалы көмірлерден биогенді метан түзілуін ынталандыру» тақырыбындағы диссертациялық жұмыс – өзектілігі мен жаңалығы жоғары деңгейдегі толыққанды, терең ғылыми зерттеу болып табылады. Жұмыс PhD дәрежесіне қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді және төмен сапалы көмірлерден биометан өндіру саласының дамуына маңызды бағыт береді.

Кожахметова Маржан – жоғары білікті, еңбекқор және болашағы зор жас маман. Биотехнология мен микробиология саласына терең қызығушылық танытып, үнемі зерттеу жұмыстарымен айналысып, өзінің кәсіби шеберлігін арттыруда. Мен оны PhD бағдарламасының қорытынды қорғауына жіберуді толық қолдаймын.

Чжа Цзянь, доцент /қолтаңбасы бар/

31 наурыз 2025 ж.

Биологиялық және фармацевтикалық ғылымдар

Тағамтану ғылымы және инженерия мектебі

Шэньси Ғылым және Технология Университеті, Сиань, ҚХР

Мекен-жайы: Шэньси Ғылым және Технология Университеті, Сиань, ҚХР