POLISH JOURNAL OF SCIENCE
№72 (2024)

ISSN 3353-2389

Polish journal of science:

- has been founded by a council of scientists, with the aim of helping the knowledge and scientific achievements to contribute to the world.
- articles published in the journal are placed additionally within the journal in international indexes and libraries.
- is a free access to the electronic archive of the journal, as well as to published articles.
- before publication, the articles pass through a rigorous selection and peer review, in order to preserve the scientific foundation of information.

Editor in chief –J an Kamiński, Kozminski University
Secretary – Mateusz Kowalczyk

Agata Żurawska – University of Warsaw, Poland
Jakub Walisiewicz – University of Lodz, Poland
Paula Bronisz – University of Wrocław, Poland
Barbara Lewczuk – Poznan University of Technology, Poland
Andrzej Janowiak – AGH University of Science and Technology, Poland
Frankie Imbriano – University of Milan, Italy
Taylor Jonson – Indiana University Bloomington, USA
Remi Tognetti – Ecole Normale Superieure de Cachan, France
Bjørn Evertsen – Harstad University College, Norway
Nathalie Westerlund – Umea University, Sweden
Thea Huszti – Aalborg University, Denmark
Aubergine Cloez – Universite de Montpellier, France
Eva Maria Bates – University of Navarra, Spain
Enda Baciu – Vienna University of Technology, Austria

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies
POLISH JOURNAL OF SCIENCE
Wojciecha Górskiego 9, Warszawa, Poland, 00-033
email: editor@poljs.com
site: http://www.poljs.com

CONTENT

AGRICULTURAL SCIENCES

Pehlak K., Yulevych O., Liuta I.
FEATURES OF THE BIOTECHNOLOGY OF MANUFACTURING BRIE CHEESE USING MOLD FUNGI OF THE GENUS PENICILLIUM CANDIDUM.....3

Barkar Y.
ANALYSIS OF REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS USING DIFFERENT METHODS OF BREEDING 7

BIOLOGICAL SCIENCES

Ibrahimov E., Samedova G., Aliyev I.
STRUCTURAL COMPOSITION AND SPECIES DIVERSITY OF THE MICROBIOTA FORMED IN THE ORAL CAVITY.....10

Kanaev A., Kaliyeva A.
PRODUCTION AND USE OF PHOSPHORUS FERTILIZERS IN AGRICULTURE IN KAZAKHSTAN 12

MEDICAL SCIENCES

Afanasyuk O., Barska O., Muzyka N., Denesyuk O.
SPIROMETRY: CLINICAL INTERPRETATION AND DIAGNOSTIC CRITERIA FOR RESPIRATORY DISEASES 17

PEDAGOGICAL SCIENCES

Shvets T.
EXPERIENCE IN TEACHER TRAINING TO OVERCOME LEARNING LOSSES IN THE SECONDARY SCHOOL DUE TO THE WAR IN UKRAINE.....23

Tabarak N.
EXPLORING SPECIFIC INSTRUCTIONAL STRATEGIES THAT PROMOTE STUDENT'S ABILITY TO IDENTIFY KEY, PERSUASIVE, RELEVANT AND STRONG ARGUMENTS TO PROVIDE AN EFFECTIVE RESPONSE TO AN ACADMIC IELTS ESSAY QUESTION 27

TECHNICAL SCIENCES

Suleimenova R., Shayakhmetova Zh., Karimova A., Akhmetov E., Eleshov M.
INCREASING RESERVOIR PRODUCTIVITY BY EXPOSURE TO ACID COMPOSITIONS AT THE KARAZHANBAS OIL FIELD.....31

ECONOMIC SCIENCES

Akhmettayev D.
KNOWLEDGE MANAGEMENT AS A BASIS OF INNOVATIONS THAT IMPACT LONG-TERM ORGANIZATIONAL DEVELOPMENT STRATEGY.....35

AGRICULTURAL SCIENCES

ОСОБЛИВОСТІ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ СИРУ БРІ (BRIE) З ВИКОРИСТАННЯМ ЦВІЛЕВИХ ГРИБІВ РОДУ *PENICILLIUM CANDIDUM*

Пехлак К.І.
Здобувач вищої освіти, магістр
Юлевич О.І.
Кандидатка технічних наук, доцентка
Люта І.М.
Асистентка
Миколаївський національний аграрний університет
Миколаїв, Україна

FEATURES OF THE BIOTECHNOLOGY OF MANUFACTURING BRIE CHEESE USING MOLD FUNGI OF THE GENUS PENICILLIUM CANDIDUM

Pehlak K.,
Student of higher education, master's student
Yulevych O.,
Candidate of technical sciences, associate professor
Liuta I.
Assistant
Mykolaiv National Agrarian University
Mykolaiv, Ukraine
DOI: 10.5281/zenodo.10835694

Анотація

В статті здійснено аналіз особливостей біотехнології отримання м'якого сира Брі з пліснявою залежно від умов дозрівання і пастеризації молока. Вивчено фізико-хімічні властивості та склад сирого і пастеризованого за різних умов молока, особливості його кислотно-сичужного згортання.

Розроблено схему виробництва сиру Брі з дозріванням молока, що відбувається одночасно з внесенням частини закваски, а також додатковою обробкою сиру рідким розчином препарату грибів Penicillium Candidum за рахунок обприскування головок сиру в процесі самопресування.

Abstract

The article analyzes the features of the biotechnology for producing soft Brie cheese with mold, depending on the conditions of milk ripening and pasteurization. The following were studied physicochemical properties and composition of raw and pasteurized milk under different conditions milk, the peculiarities of its acid-rennet coagulation were studied.

The following were developed a scheme for the production of Brie cheese with milk ripening, which occurs simultaneously with the introduction of part of the starter, as well as additional treatment of the cheese with a liquid solution of of Penicillium Candidum fungi by spraying the cheese heads during the the process of self-pressing.

Ключові слова: сир Брі, молоко, *Penicillium Candidum,* пастеризація.

Keywords*:* cheese Brie, *milk, Penicillium Candidum,* pasteurization.

Вступ. В останнє десятиліття в Україні простежується збільшення споживання сирів, які дозрівають за участю плісняви. Виробництво сирів з пліснявою є високорентабельним порівняно з виробництвом твердих сирів меншими витратами сировини для виготовлення одиниці готового продукту [1].

Сири, які отримують з використанням пліснявих грибів, характеризуються специфічними органолептичними показниками, а саме добре вираженим сирним і грибним смаком і ароматом з наявністю гостроти та перечності, злегка солонуваті, ніжної маслянистої або крихкої консистенції, з розподіленими прожилками, на поверхні – ніжна, блискуча скоринка [3, 5].

Останнім часом сири з пліснявою користуються все більшою популярністю. Це пояснюється цілою низкою їх переваг: короткі терміни дозрівання, можливість забезпечення високого рівня механізації, присутність у вільному вигляді всіх незамінних амінокислот [6].

Аналіз досліджень і публікацій. Для сирів, вироблених із пліснявими грибами *Penicillium*, характерна наявність сполук глибокого гідролізу частини білкової та ліпідної фракцій молока. М'які сири з пліснявою відрізняються значним вмістом у них вільних амінокислот та вільних жирних кислот, серед яких присутні майже всі види незамінних [5, 7].

Аналіз результатів послідовності проведення етапів виробництва сиру Брі показує, що незалежно від способу підготовки молока до зсідання, кількість молочнокислої мікрофлори збільшується в

процесі дозрівання та зберігання сиру. Однак інтенсивність її розвитку суттєво зростає при дозріванні молока з добавкою бактеріальної закваски. А органолептичні показники готового сиру покращуються при використанні додаткової обробки головок сиру розчином цвілевих грибів *Penicillium Candidum* [1, 4].

Основним недоліком сирів із пліснявою, залишається нестабільність органолептичних показників та недосконаліть технології їх виробництва. Тому виникає необхідність у вдосконаленні технологій виробництва сирів із пліснявою та у розробці нових технологій з метою підвищення показників якості та безпеки [5].

Методика виконання роботи. Для розв'язання поставлених задач були використанні дані лабораторних досліджень, отриманих в умовах приватного акціонерного товариства «Лакталіс-Миколаїв».

Отримані зразки молока і сиру вивчали з використанням загальноприйнятих методів дослідження.

Визначення кислотності, густини молока та вмісту в ньому вологи, сухої речовини та білку визначали згідно методик, описаних у відповідних нормативно-правових документах [2, 3, 4].

Результати досліджень та їх аналіз. Пастеризація є дієвим засобом знищення патогенних бактерій та шкідливих для сиру мікроорганізмів. Вплив режимів теплової обробки на бактеріальне забруднення молока, що використовується для виробництва сиру Брі, наведено на рис. 1.

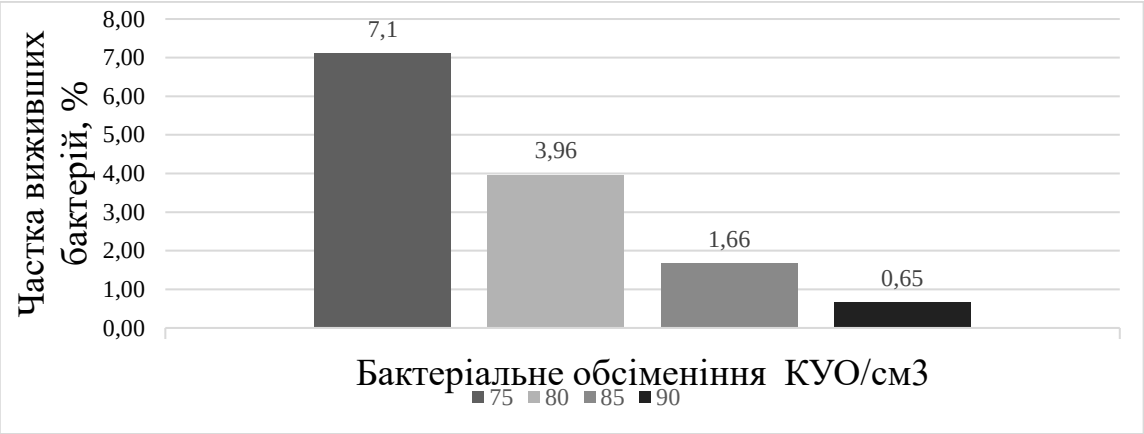


Рис. 1. Вплив режимів теплової обробки на бактеріальне обсіменіння молока

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що у молоці, пастеризованому при 75°С з витримкою 20 с, вміст бактерій знизився до 6,67 тис. в 1 см^3. Подальше підвищення температури сприяло зниженню чисельності мікрофлори (80°С – 3,72 тис. в 1 см^3, 85°С – 1,56 тис. в 1 см^3 і 90°С – 0,61 тис. в 1 см^3). Таким чином, ефективність пастеризації при температурі 75°С становила 92,90%, за 80°С – 96,04%, 85°С – 98,34% та 90°С – 99,35%.

Головний недолік пастеризації молока полягає у зниженні швидкості відділення сироватки, тобто синерезису. У зв'язку з цим було вивчено вплив пастеризації на титровану кислотність (рис. 2).

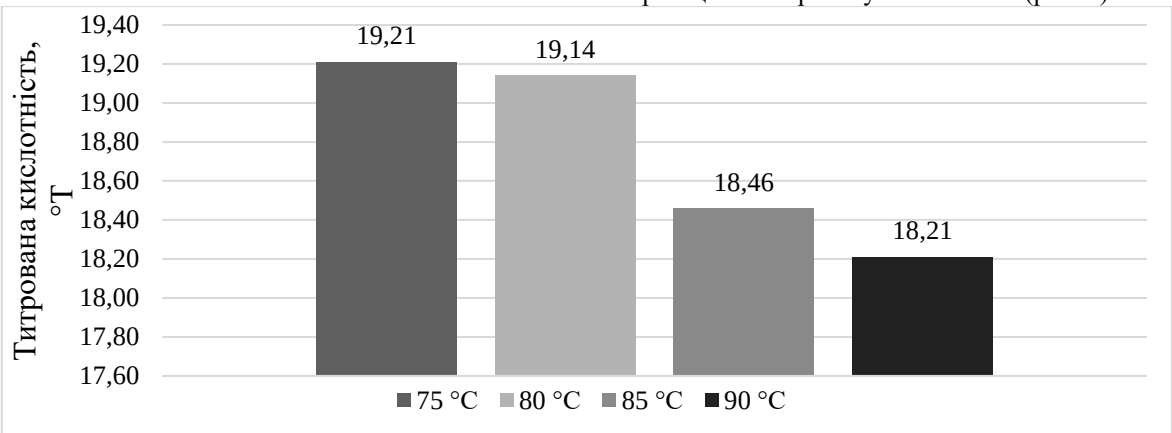


Рис. 2. Вплив температури пастеризації на титровану кислотність

Аналіз результатів досліджень свідчить про те, що у молоці при зміні температури пастеризації з 75 по 90°С титрована кислотність зменшилась.

У таблиці 1 наведено результати, що характеризують зміни, які відбуваються у складі молока під впливом різних температур його теплової обробки.

Таблиця 1

Вплив температури пастеризації на склад молока

Компоненти молока	Температура пастеризації, °С				
	нормалізоване	75,0±0,05	80,0±0,05	85,0±0,05	90,0±0,05
Суха речовина, %	12,89±0,81	12,79±0,34	12,68±0,33	12,35±0,33	12,13±0,32
Жир, %	3,66±0,03	3,66±0,03	3,66±0,13	3,61±0,11	3,58±0,09
Лактоза, %	4,65±0,16	4,68±0,20	4,68±0,20	4,68±0,19	4,68±0,18
Білок, %	3,18±0,15	3,13±0,67	3,08±0,34	3,01±0,12	2,95±0,12

Отримані дані свідчать про те, що підвищення температури пастеризації призводить до зниження вмісту сухої речовини в молоці з 12,89% до 12,13%. В основному це пов'язано з денатурацією білків і випадінням ряду розчинних солей в осад.

На сичужне та кислотне згортання молока суттєвий вплив має температура, при якої здійснювалась пастеризація молока. Для дослідження цієї залежності була проведена оцінка не лише тривалості згортання молока, а й характеристика отриманого згустку і сироватки, що утворюється.

Необхідну кількість ферментного препарату розчиняли у пастеризованій (при температурі не нижче 95°С) та охолодженій до температури 32-36°С воді з розрахунку 1,5-2,5 г препарату (активність 100 тис. од.) на 100-200 см^3. У підготовлене молоко вносили водний розчин ферменту. Протягом 3-5 хвилин молоко перемішували, потім залишали у спокої для утворення однорідного згустку. Тривалість згортання складала від 20 до 40 хв. Характеристика одержаних сичужних згустків та сироватки наведена в таблиці 2.

Таблиця 2

Характеристика сичужних згустків та сироватки залежно від режимів теплової обробки молока

Температура обробки, °С	Тривалість згортання, хв	Характеристика	
		згустку	сироватки
Нормалізоване молоко	15±0,60	щільний	зеленувато-жовта, прозора
75,0±0,5	20±0,81	щільний	зеленувато-жовта, прозора
80,0±0,5	31±0,27	щільний	зеленувато-жовта, прозора
85,0±0,5	45±1,19	в'ялий	жовтувато-зелена, каламутна
90,0±0,5	72±1,33	в'ялий, пластівцевий	жовтувато-зелена, каламутна

Аналіз даних, представлених у таблиці 2, свідчить про те, що якщо процес утворення сичужного згустку із сирого молока займав 15 хв, то утворення згустку з пастеризованого молока збільшувалося і при 90°С становило більше 70 хв.

Встановлено, що температура пастеризації молока при 75 і 80°С дозволила отримати щільний згусток, що виділяє прозору сироватку зеленувато-жовтого кольору. Вища температура обробки молока (85 і 90°С) призводила до погіршення структури згустку, а сироватка при цьому ставала каламутною.

Вплив температури теплової обробки на кислотне згортання молока мав дещо іншу спрямованість. Отримані дані свідчать про те, що при кислотному зсіданні молока кращі за структурою і щільністю згустки отримані у випадках з підвищеною температурою пастеризації молока (85 і 90°С).

Кислотне згортання нормалізованого молока, а також молока, що пройшло низькотемпературну пастеризацію, призводить до утворення слабких, в'ялих згустків, що виділяють каламутну сироватку. Відмінності якості згустків пов'язані з бактеріальним обсіменінням молока.

Було також досліджено роль температурного фактору в процесі згортання молока. Наведені дані, що характеризують тривалість зсідання молока при температурі 25, 35 та 45°С за інтервалом доз ферменту від 0,5 до 3,0 г на 100 кг молока для одного вмісту бактеріальної закваски – 3,0% (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив температури на тривалість згортання молока

Доза ферменту, г на 100 кг молока,	Тривалість зсідання молока (хв) за різних температур, °С		
	25	35	45
0,0	–	391	315
0,5	200	168	146
1,0	100	90	74
1,5	66	54	48
2,0	50	40	34
2,5	40	36	30
3,0	33	30	25

Зі збільшенням температури процес згортання молока прискорюється. При підвищенні температури з 25 до 35°С – в середньому на 18-20%, зі збільшенням температури з 35 до 45°С – в середньому на 10-12%.

Суттєве скорочення процесу зсідання молока спостерігається при внесенні ферменту в кількості від 2,0 до 3,0 г на 100 кг молока за різних температур. Оптимальною можна вважати температуру 35°С і масу ферменту – 3 г на 100 кг молока.

Основою виробництва м'яких сичужних сирів є згортання молока. Воно відбувається під впливом двох агентів (молокозгортаючий фермент та бактеріальна закваска). Розглядали їх спільний вплив на інтенсивність та спрямованість процесу. Варіюючи дози ферменту (від 0 до 3 г на 100 кг молока) та закваски (від 0 до 6%), визначали тривалість згортання молока, кислотність одержаного згустку, кількість сироватки, що виділилася при обробці згустку, а також вміст у сироватці сухих речовин. Дані, що характеризують вплив кількості бактеріальної закваски на тривалість згортання молока за різних рівнів молокозгортаючого ферменту, що вноситься, наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Вплив дози ферменту на тривалість зсідання молока для різних рівнів закваски (температура 35ºС)

Доза ферменту, г на 100 кг молока	Тривалість згортання молока (хв) за різних кількостей закваски, %		
	0,0	3,0	6,0
0,0	-	391	315
0,5	211	168	145
1,0	105	90	71
1,5	64	54	45
2,0	51	40	35
2,5	40	36	32
3,0	34	30	26

Як свідчать отримані дані, оптимальної дозою ферменту є 3 г на 100 кг молока, а концентрація закваски становить 3%. За таких умов тривалість заквашування молока складає 30 хв.

При виробництві сиру Брі, крім традиційного способу, можливо застосовувати додаткову обробку сиру рідким розчином препарату грибів *Penicillium Candidum* за рахунок обприскування головок сиру в процесі самопресування. Такий варіант дозволяє прискорити процес утворення плісняви на поверхні сиру, в процесі його дозрівання шар плісняви рівномірно розташовується по головці сиру, набуває бархатистості і при зберіганні утворює ніжну скоринку.

Висновки. Суттєве скорочення процесу зсідання молока спостерігається при внесенні ферменту в кількості 3,0 г на 100 кг молока і концентрації закваски 3% за температури 35°С. За таких умов тривалість заквашування молока складає 30 хвилин.

Температура пастеризації та умови дозрівання молока мають безпосередній вплив на органолептичні показники м’якого сиру Брі.

Застосування дозрівання пастеризованого молока із заквaскою в кількості 0,2% суттєво впливає на покращення якості сиру.

Список літератури

1. Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.

2. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови. Чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2018. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77350.

3. ДСТУ 8027:2015. Сири з пліснявою. Загальні технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2016. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81113.

4. ДСТУ 4395:2005. Сири м'які. Чинний від 2006-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 7 с. URL: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4395-2005.pdf.

5. Величко А. Є., Кухарук Р. М., Маслова І. В., Пухлякова М. В. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів України. Агросвіт. 2021. № 16. С. 62-68.

6. Сир Брі, опис та характеристики, історія та способи приготування – Вести Їжа. *Вести Еда*. URL: https://food.vesti.ua/uk/syr-bri-opisanie-i-harakteristiki-istoriya-i-sposoby-prigotovleniya-vse-pro-syr/.

7. CXS 277-1973. Standard for brie. Formerly codex stan C-34-1973. Adopted in 1973. Revised in 2007. Amended in 2008, 2010, 2018, 2019. URL: http://surl.li/hlpqq.

АНАЛІЗ ВІДТВОРЮВАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНОМАТОК ЗА РІЗНИХ МЕТОДІВ РОЗВЕДЕННЯ

Баркарь Є.
Кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Миколаївський національний аграрний університет
Миколаїв, Україна

ANALYSIS OF REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS USING DIFFERENT METHODS OF BREEDING

Barkar Y.
Candidate of agricultural sciences, associate professor
Mykolaiv National Agrarian University
Mykolaiv, Ukraine
DOI: 10.5281/zenodo.10835700

Анотація

Рівень відтворювальних якостей свиней значною мірою впливає на ефективність ведення галузі свинарства. У статті було проаналізовано відтворювальні якості свиноматок великої білої породи за різних методів розведення. Встановлено, що за масою гнізда при народженні свиноматки поєднань велика біла × ландрас та велика біла × п'єтрен статистично вірогідно переважають свиней контрольної групи (велика біла × велика біла) на 1,3 та 1,4 кг відповідно. Найменшою масою одного поросяти при відлученні відрізняються свиноматки контрольної групи і вони поступаються тваринам поєднання велика біла × ландрас та велика біла × п'єтрен на 0,4 та 0,7 кг відповідно. Отже, схрещування свиноматок великої білої породи із кнурами-плідниками порід ландрас та п'єтрен забезпечує статистично вірогідне підвищення маси гнізда та одного поросяти як при народженні так і при відлученні.

Abstract

The level of reproductive qualities of pigs significantly affects the efficiency of pig farming. The article analyzed the reproductive qualities of sows of the large white breed under different breeding methods. It was established that the weight of the litter at the birth of the sow of the combinations Large White × Landrace and large White × Pietren is statistically likely to exceed the pigs of the control group (Large White × Large White) by 1.3 and 1.4 kg, respectively. The sows of the control group have the lowest weight of one piglet at weaning, and they are inferior to the animals of the combination of Large White × Landrace and Large White × Pietren by 0.4 and 0.7 kg, respectively. Therefore, the crossing of sows of the Large White breed with breeder boars of the Landrace and Pietren breeds ensures a statistically probable increase in the weight of the litter and of one piglet both at birth and at weaning.

Ключові слова: свиноматка, відтворювальні якості, велика біла порода, ландрас, п'єтрен, чистопородне розведення, схрещування.

Keywords: sow, reproductive qualities, Large White breed, Landrace, Pietren, purebred breeding, crossing.

Вступ. Як і в усьому світі так і в Україні розвиток свинарства базується на основі використання у селекційному процесі новітніх досягнень генетики та селекції і створених на їх основі високопродуктивних порід, ліній і типів свиней. Товарне виробництво свинини базується на застосуванні промислового схрещування та породно-лінійної гібридизації.

Застосування сучасних методів інтенсифікації відтворення свиней відкриває нові можливості у галузі свинарства. Використання в схемах синхронізації охоти таких препаратів як просольвін, а особливо фолігон забезпечує статистично вірогідне підвищення таких відтворювальних якостей свиноматок як багатоплідність, кількість поросят при відлученні та збереженість поросят до відлучення [2].

Рівень відтворювальних якостей свиней значною мірою впливає на ефективність ведення галузі свинарства, оскільки вони зумовлюють обсяги вирощування та відгодівлі молодняку. У зв'язку з цим, поліпшення відтворювальних якостей вважається одним з актуальних завдань на сучасному етапі селекційної роботи у свинарстві [1, 6].

Аналіз досліджень і публікацій. Покращення відтворювальних якостей свиноматок розглядається як ключовий фактор, що визначає ефективність технологічного циклу відтворення свиней та рентабельність виробництва свинини [4].

Встановлено, що свиноматки великої білої породи характеризуються кращими відтворювальними якостями порівняно із тваринами червоної білопоясої породи, особливо при аналізі даних другого опоросу. Проведений двофакторний дисперсійний аналіз виявив наявність вірогідного впливу породної приналежності на мінливість багатоплідності, кількості поросят при відлученні, маси гнізда та одного поросяти при відлученні, а віку в опоросах на мінливість багатоплідності та кількості поросят при відлученні [1].

Було проведено порівняльну оцінку відтворювальних якостей свиноматок породи дюрок української селекції і великої білої породи імпортної селекції при прямому і реципрокному схрещуванні з кнурами порід велика біла, дюрок і гемпшир американської селекції. Результати проведеного аналізу свідчать про те, що відтворювальні якості маток всіх поєднань задовільні і відповідають вимогам

класу еліта і І класу. Проте за основними показниками відтворних якостей свиноматок кращими були матки великої білої породи імпортної селекції при чистопородному розведенні і матки цієї ж породи, але в поєднанні з кнурами породи дюрок української селекції [5].

Проведена оцінка відтворювальних якостей чистопородних та помісних свиноматок з використанням порід ландрас та п'єтрен у вигляді батьківських форм встановила різну міжпородну поєднуваність. Так, за багатоплідністю, молочністю, масою гнізда та масою одного поросяти при відлученні і збереженістю кращі результати за комбінаційною здатністю мали помісні генотипи велика біла порода × порода ландрас. Чистопородні свиноматки здебільшого займали проміжне положення за більшістю показників і поступилися групі велика біла порода × порода п'єтрен лише за збереженістю [3].

Схрещування свиней порід великої білої та ландрас ірландського походження в умовах промислового комплексу степу України сприяло підвищенню багатоплідності кількості поросят та мас їх гнізда при відлучені. Не встановлено залежності від методу розведення свиней їх великоплідності, збереженості та індивідуальної маси поросят при відлучені. Встановлено тенденцію до підвищення маси помісних гнізд поросят при відлучені порівняно з чистопородними. За комплексною оцінкою відтворювальних якостей свиноматок кращі результати отримані при схрещуванні порівняно з чистопородним розведенням [7].

Методика проведення дослідження. Метою нашого дослідження була оцінка відтворювальних якостей свиноматок за різних методів розведення.

Із 30 основних свиноматок великої білої породи було сформовано три групи тварин (по 10 голів в кожній групі). Відібрані для дослідження свиноматки були аналогами за віком та живою масою. За результатами проведеного парування із кнурами порід велика біла (1 група – контрольна), ландрас (2 група – дослідна) та п'єтрен (3 група – дослідна) було оцінено відтворювальні якості свиноматок контрольної та дослідних груп.

Відтворювальні якості свиноматок оцінювали за наступними показниками: багатоплідність (гол.), маса гнізда (кг) та одного поросяти (кг) при народженні, кількість поросят (гол.), маса гнізда (кг) та одного поросяти (кг) при відлученні, збереженість (%).

По досліджуваним показникам було визначено середні арифметичні значення, їх помилки та показники мінливості.

Використано також методику однофакторного дисперсійного аналізу з метою вивчення впливу спадковості кнурів-плідників на мінливість показників відтворювальних якостей свиноматок.

Обробка матеріалів дослідження була проведена із використанням комп'ютерної техніки та пакету прикладного програмного забезпечення MS OFFICE 2016 EXCEL.

Результати дослідження та їх аналіз. В результаті проведеного аналізу показників відтворювальних якостей свиноматок за різних методів розведення встановлено, що за багатоплідністю статистично вірогідних різних між контрольною і дослідними групами не виявлено (табл. 1).

Таблиця 1

Показники відтворювальних якостей свиноматок досліджуваних груп

Показник та рівень його мінливості			Група		
			I контрольна (n=10)	II дослідна (n=10)	III дослідна (n=10)
Багатоплідність		$\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$, гол.	10,5±0,59	10,5±0,53	10,4±0,48
		Cv, %	16,95	15,06	13,75
При народженні	маса гнізда	$\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$, кг	12,7±0,45	14,0±0,40*	14,1±0,37*
		Cv, %	10,54	8,64	7,85
	маса одного поросяти	$\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$, кг	1,22±0,038	1,35±0,042*	1,37±0,050*
		Cv, %	9,31	9,40	10,91
При відлученні	кількість поросят	$\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$, гол.	9,4±0,23	9,3±0,35	9,1±0,25
		Cv, %	7,44	11,39	8,11
	маса гнізда	$\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$, кг	70,4±1,07	73,6±2,11	74,8±1,35*
		Cv, %	4,55	8,60	5,39
	маса одного поросяти	$\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$, кг	7,5±0,10	7,9±0,09*	8,2±0,08***
		Cv, %	4,09	3,37	2,93
Збереженість		$\overline{X} \pm S_{\overline{X}}$, %	90,8±3,07	89,3±2,50	88,3±2,62
		Cv, %	10,14	8,41	8,90

Однак встановлено, що за масою гнізда при народженні свиноматки поєднань велика біла × ландрас та велика біла × п'єтрен статистично вірогідно переважають свиней контрольної групи на 1,3 та 1,4 кг відповідно. Значення обох переваг відповідають першому порогу вірогідності ($p<0,05$).

Найвищим значенням маси одного порося при народженні характеризуються свиноматки другої дослідної групи (1,37 кг) і вони статистично вірогідно переважають тварин контрольної групи на 0,15 кг ($p<0,05$). Свиноматки поєднання велика біла × ландрас також статистично вірогідно переважають тварин контрольної групи на 0,13 кг ($p<0,05$).

Встановлено, що за кількістю поросят при відлученні та збереженістю статистично вірогідних різниць між контрольною та дослідними групами нами не виявлено. За масою гнізда при відлученні лише свиноматки третьої дослідної групи статистично вірогідно переважають тварин контрольної групи на 4,4 кг ($p<0,05$).

Найменшою масою одного поросяти при відлученні відрізняються свиноматки контрольної групи і вони поступаються тваринам поєднання велика біла × ландрас та велика біла × п'єтрен на 0,4 та 0,7 кг відповідно. Значення першої різниці відповідає першому порогу вірогідності ($p<0,05$), а другої – третьому ($p<0,001$).

Слід зазначити, що найвищим рівнем мінливості багатоплідності, маси гнізда при народженні та збереженості відрізняються свиноматки контрольної групи, кількості поросят та маси гнізда при відлученні – свиноматки другої дослідної групи, маси одного поросяти при народженні – свиноматки третьої дослідної групи.

Нами було оцінено вплив породи кнура-плідника на показники відтворювальних якостей свиноматок контрольної та дослідних груп (табл.2).

Було встановлено вірогідний вплив породи кнура-плідника на мінливість маси гнізда при народженні (η^2=24,13%), маси одного поросяти при народженні (η^2=22,31%) та маси одного поросяти при відлученні (η^2=57,17%). На мінливість багатоплідності, кількості поросят та маси гнізда при відлученні та збереженості статистично вірогідного впливу не встановлено.

Таблиця 2

Вплив породи кнура-плідника на показники відтворювальних якостей свиноматок досліджуваних груп

Показник		*SS*	*df*	*MS*	$F_{розрах.}$	η^2
Багатоплідність, гол.		0,067	2	0,033	0,01	0,10
При народженні	маса гнізда, кг	12,813	2	6,406	4,29*	24,13
	маса одного поросяти, кг	0,133	2	0,066	3,88*	22,31
При відлученні	кількість поросят, гол.	0,467	2	0,233	0,325	2,35
	маса гнізда, кг	102,961	2	51,480	2,32	14,66
	маса одного поросяти, кг	2,693	2	1,346	18,02***	57,17
Збереженість, %		32,509	2	16,254	0,24	1,75

Висновки. Отже, аналіз показників відтворювальних якостей свиноматок залежно від методів розведення свідчить що схрещування свиноматок великої білої породи із кнурами-плідниками порід ландрас та п'єтрен забезпечує статистично вірогідне підвищення маси гнізда та одного поросяти як при народженні так і при відлученні.

Список літератури

1. Баркарь Є. В., Галушко І. А. Аналіз вікової динаміки відтворювальних якостей свиноматок різних порід. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 2 (84), Т. 2. С. 175–180. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/1732

2. Іванова Є., Баркарь Є. Аналіз відтворювальних якостей свиней за різних схем синхронізації охоти. Modern engineering and innovative technologies. 2023. 30, p. 3, С. 63–68. DOI: https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-30-00-02 URL: https://moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit30-00-02

3. Каратєєва О. І., Руденко О. М. Комбінаційна мінливість відтворювальної здатності свиней великої білої породи при різних методах розведення. Молодий вчений. 2018. №1 (53). С. 7–9. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/2845

4. Крамаренко О. С., Луговий С. І., Крамаренко С. С. Сучасні генетико-селекційні методи аналізу відтворювальних якостей свиней та овець: монографія. Миколаїв: МНАУ, 2022. 150 с. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12418

5. Лихач В. Я. Відтворювальні якості свиноматок породи дюрок української селекції і великої білої породи імпортної селекції при чистопородному розведенні та схрещуванні. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2006. Вип. 3 (35), Т. 2. С. 54–59. URL: https://visnyk.mnau.edu.ua/statti/archive/n35v3r2006t2.pdf#page=54

6. Лихач В. Я., Лихач А. В., Куліш А. І. Відтворювальні якості свиноматок при різних методах розведення. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. 2011. Вип. 22, Ч. 1. Т. 1. С. 142–146.

7. Оглобля В. В., Повод М. Г. Відтворювальні якості свиноматок ірландського походження за чистопородного розведення та схрещування в умовах промислового комплексу. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2020. Вип. 1 (40). С. 103–107.

BIOLOGICAL SCIENCES

STRUCTURAL COMPOSITION AND SPECIES DIVERSITY OF THE MICROBIOTA FORMED IN THE ORAL CAVITY

Ibrahimov E.,
higher education, PhD in biology,
senior teacher, Azerbaijan Medical University
Samedova G.,
education, PhD in biology, Senior Lecturer,
Azerbaijan State Pedagogical College,
Aliyev I.
higher education, PhD in biology,
leading researcher Institute of Microbiology of MSERA
DOI: 10.5281/zenodo.10835702

Abstract

The presented work is dedicated to the study of the structural composition and species diversity of the microbiota formed in the oral cavity of the human body. It was found that 35 species of bacteria belonging to 11 genera are living in the oral cavity. It was determined that Streptococeus (9 species), Proteus (7 species), Klebsiella (4 species) and Treponema (4 species) genera in the oral cavity have a wide variety of species and make up 68.5% of the formed microbiota. Also, it has been known that the abundance of substances of organic origin in the oral cavity, the presence of an optimal temperature regime and a weak alkaline environment are the basis for the settlement and spread of bacteria with a wide variety of species.

Keywords: human body, oral cavity, microbiota, structural composition, species diversity, bacteria.

In a living organism, the oral cavity and the organs located there perform functional activities and play an important role in human life. Thus, it is through the oral cavity and the organs located there that the human receives food, soaks it in the oral cavity, breaks it down, and thus the first stage of the digestive process begins. It is known that the ingested food is not subjected to any sterilization process and brings non-pathogenic, conditionally pathogenic, pathogenic, toxigenic, etc. to the oral cavity migration of microorganisms. The conducted clinical studies show that these microorganisms are the causative agents of various diseases and after a certain period of time lead to the manifestation of one or another pathology in the oral cavity or internal organs.[5;9;12]. It should be noted that the microbiota formed in the oral cavity of adults is richer in its composition. Because adults eat several times a day, unlike children. This doesn't raise any doubts about the entry of numerous microorganisms into the oral cavity with food. In addition, microorganisms enter the oral cavity both through drinking water and through the air inhaled during the breathing process, respectively [3;4;11]. This makes the microbiota formed in the oral cavity unstable in terms of both number and species diversity. From this point of view, the research conducted in this direction always maintains its relevance.

The aim of the presented work was to study the gender composition and species diversity of the microbiota formed in the oral cavity from a dental point of view.

Material and methods

Clinical materials taken from the oral cavity of patients who came to the Stomatological Polyclinic of Azerbaijan Medical University were used as the research object. The collected samples were planted in meat-peptone broth. At this time, 0.1% casein hydrolyzate was also added to the broth. During the course of the research, in all cases, the planting material was washed with 0.15M NaCl solution and phosphate-buffer solution was added to the nutrient medium. At this time, the standard optical density unit is 0.05-0.10, the acidity index is pH 7.4-7.6, and the initial planting material with 1000 microbial cells in 1 ml of medium is prepared based on the Paterson-Cook method. Planting material was inoculated for 2 days at a temperature of 20C. After the exposure period is over, the taxonomic affiliation of the bacteria is determined using known determinants based on cultural, morphological and physiological characteristics [1;2;6;8;10].

Results obtained and their discussion.

Among the organs belonging to the human body, the oral cavity is considered the most favorable environment for the settlement of microorganisms. Because the oral cavity has a sufficient amount of protein, carbohydrate, fat, lipid and other organic substances rich in food residues, an optimal temperature regime and a weak alkaline environment. That is why it was determined that there are 35 species of bacteria belonging to 11 genera in the oral cavity (table 1). As can be seen from the table, within the bacterial biota, the genus streptococcus is represented by the most species diversity, which is equal to 25.7% of the total microbiota. The genus proteus also has a fairly wide species diversity (7 species), they make up 20% of the total microbiita. Also, Klebsiella and Treponema genera are present in bacterial biota with 4 species each or 11.1% staphylococcus genus with 3 species or 8.6%. Inherited genera are characterized by 1 or 2 species within the mycobiota. It was found that the genera Strepcoccus, Proteus, Klebsiella and Treponema make up more than half of the total microbiota, i.e. 68.5%.

It has been determined that the bacteria spread in the oral cavity mainly live in the soft mucous membrane of the mouth, in the throats of the teeth and in the

intermediate part of the adjacent teeth. It should be noted that although it is eaiser for bacteria to settle in the mucous membrane of the oral cavity, their localization in the throats, especially between the teeth, takes some time. Because the dental layer of the teeth is made up of quite solid seeds due to its chemical composition. It has been known that the dentine substance of teeth consists of up to 70% of mineral substances, 20% of proteins and 10% of carbohydrates, lipids, etc. composed of compounds of organic origin. At the same time, it was also known that the surface of the teeth in the oral cavity is covered with a soft layer of enamel. The enamel layer consists of up to 80% of protein-bound water, up to 20% of glycoproteins, and up to 1-2% of potassium, sodium, fluoride etc. consist of ingredients. As it can be seen, in the oral cavity, either the soft mucous membrane, the enamel layer with an amorphous structure, or the hard dentine tissue has a sufficiently rich organic and in organic substance content. Also, take into account that there are relatively stable hydrothermal conditions in the oral cavity, then there is no doubt about the settlement of bacteria and active vital activty. In our opinion, that is why the bacteria living in the oral cavity are characterized by a wide viriety of species.

Table 1.

Structural organization and species diversity of the microbiota formed in the oral cavity

№	Genus bacteria	Species bacteria
1	Bacterioides (1/2)	Bacterioides flagilis; B.melaninogenicus
2	Corynebacterium (1/1)	Corynebacterium diphtheriae
3	Fusobacterium (1/1)	Fusobacterium plauti
4	Enterococcus (1/2)	Enterococcus faecalis; E.faecium
5	Escherichia (1/1)	Escherichia coli
6	Klebsiella (1/4)	Klebsiella planticola; K.ozaneae; K.rhinoscheromatis; K.terrigena
7	Staphylococcus (1/3)	Staphylococcus aureus; St.epidermidis; St.phyticus
8	Streptococcus (1/9)	Streptococcus anginosus; Str.faecalis; Str.equisimilis; Str.lactis; Str.mitis; Str.mutans; Str.sanguis; Str.salivarius; Str.pyogenes
9	Treponema (1/4)	Treponema buccalis; T.denticola; T.macrodentium; T.vincentii
10	Proteus (1/7)	Proteus marganii; P.mirabilis; P.myxofaciens; P.inconstans; P.pennera; P.rettgeri; P.vulgaris
11	Veillonella (1/1)	Veillonella parvula

In addition, it was found that a number of representatives of the bacterial biita can be localired in almost all infrastructure elements in the oral cavity. Examples of these include str.salivarius, str.mitis, str.faecalis, str.sanguis, T.vincenti, Veillonella parvila, Fusobacterium planti, Bacterioides melaninogenicus, Corynobacterium diphteria, etc. From the genus strepcoccus can be shown. Apparently, bacteria belonging to the genera Streptococcus and Treponema are found throughout the oral cavity, with more species than others. This indicates that the mentioned bacteria have a balanced enzyme system.

In general, the study of each of the constituent elements of the microbiota formed in the oral cavity, both form the dental and bacteriological aspects, is a very important issue and makes researches in this direction relevant.

References

1. Bergey's manual of Systematic Bacteriology / William B. Whitman director of the editorial office --- Springer Dordrecht Heidelberg. London, New York, - 2009, vol.3, 1319 p

2. Braunegg G., Soinleitner B., Lafferty R. A rapid gas chromatographic method for the determination of poly-hydroxybutyric acid in microbial biomass.// Eur. Journ. Appl. Microbiol. Biotechnol. 1996, №6, p.;29-37.

3. Buzolyova L.S., Somov G.D. Listeria's survival in river and sea water. // Proc. Int. Symp. Earth-Water-Humans, Kanazawa (Japan), 1999, p.;286-292.

4. Dawes E.A. Grouth and survival // Bacteria in nature. New York; Plenum Pub. Corp., 1989, №3, p.;67-107.

5. Ljung A. Lactobacillus Molecular Biology; Caister Academic Press, 2009, p.;26-34.

6. Paterson J.S., Cook R. A method for the recovery of Pasteurella pseudotuberculosus from faeces // Journ. Path. Bacteriol. 1963, vol.85, p.;241-242.

7. Hazelbauer G.L. Bacterial chemotaxis; molecular biology of a sensory systems // Endeayour, N.S., 1980, vol.4, p.;67-73.

8. Havwati T.U., Kasai Y.M., Kodama Y., Susilaningsih D., Watanabe K. Characterization of diverse hydrocarbon-degrading bacteria isolated from Indonesian seawater // Microbes Environmental, 2007, vol.22,№4, p.412-415.

9. Saxelin M. Lactobacillus GG-a human probiotic strain with through clinicial documentation; Food Res. Int., vol.13, p.293-313.

10. Satomi M., La Duc M.T., Venkateswaran K, Bacillus safensis sp.nov., isolated from spacecraft and assemblyfacility surfaces // Int. Journ. Syst. Evol. Microbiology, 2006, vol.56, p.1735-1740.

11. Silverman M.R. Building bacterial flagella // The Quart. Rev. Biol., 1980, vol.55, p.395-408.

12. Wyronimus B., Le M. Acid and bile tolerance of sporeforming lactic acid bacteria // International Journal of Food Microbiology, 2007, vol.61, №2-3, p. 103-116.

PRODUCTION AND USE OF PHOSPHORUS FERTILIZERS IN AGRICULTURE IN KAZAKHSTAN

Kanaev A.,
Al-Farabi Kazakh National University, doctor of biological sciences, professor, Almaty, Kazakhstan
Kaliyeva A.
Al-Farabi Kazakh National University, Master's student, Almaty, Kazakhstan
DOI: 10.5281/zenodo.10835704

Abstract

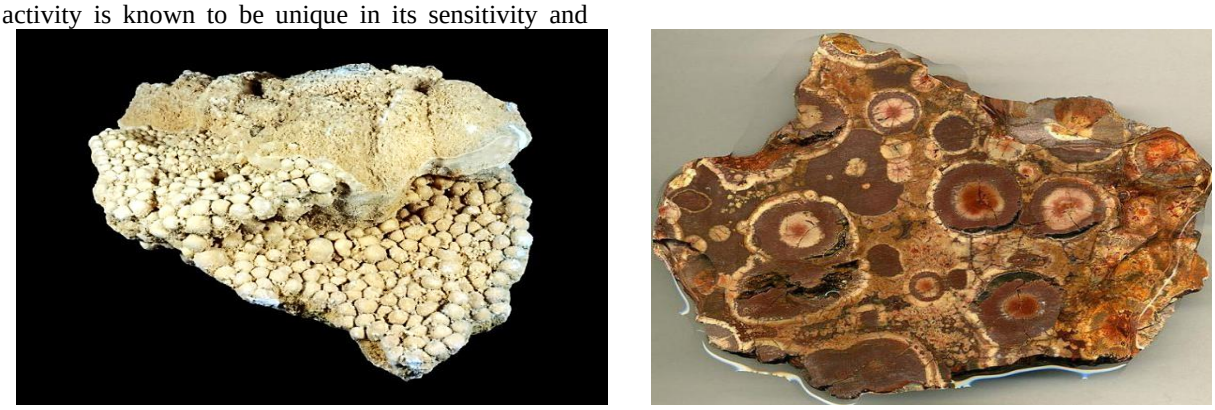
This article discusses the advantages of the production and use of phosphorus fertilizers in agriculture in Kazakhstan. The production of phosphoric mineral fertilizer is closely related to the development of phosphoric and phosphoric acid technology. For the production of phosphorus fertilizers, phosphorus - containing ores are used-natural deposits of phosphorites and apatites.

Keywords: phosphate ore, zhelvak phosphorites, phosphorus, apatite, phosphorus fertilizer.

Introduction

The correct determination of the phosphorus content of soil and plants is very important for agricultural science and practice. Phosphorus is involved in a number of processes that determine the growth, development and productivity of a plant: the formation of the cell nucleus and cell reproduction, the synthesis of lipids and special proteins, the transfer of hereditary properties, respiration and photosynthesis, the transfer of energy from energy-rich compounds to the poor, etc. Phosphorus as an indicator of human activity is known to be unique in its sensitivity and stability. Its content in the soil is of great interest to archaeologists, providing them with information about the type and intensity of human activity. Measuring the total phosphorus content gives a more quantitative result than mobile phosphorus and represents the best indicator of changes caused by human activity [1,2].

Oolites are found in ores in the Karatau Basin. They form mineral formations in the form of balls or ellipsoids, the size of which ranges from several micrometers to 15-25 mm, and ooliths, the size of which is more than 2.0-5.0 mm, are called pizolites.



(A) *(B)*

Figure 1. The structure of the oolith (A) and the appearance of the pisolite (B)

They have a concentric-shell, sometimes radial-ray structure. They can form large brides. In caves, sometimes very large ooliths are formed-cave pearls [3,4]. They can consist of calcium carbonate, iron and manganese oxides, and other minerals. Some oolites are found in the form of iron ore (pea ore) [5].

Oolite-micro-granular phosphorus (Karatau Basin, Kazakhstan) consists of round phosphate grains and ooliths (globular and ellipsoidal aggregates) with a size of 0.07-0.30 mm and a content of 20.0-35.0% P_2O_5. Karatau phosphorites are difficult to enrich, so ores containing at least 24.5% P_2O_5 are treated with acid for Soluble Fertilizers; another area of use is electrothermal reduction by obtaining yellow phosphorus.

Zhelvak phosphorites are found in size from 0.03-0.05 to 15-30 cm, and more than 6.0-12.0% are in the form of P_2O_5 phosphate nodes (zhelvak) nodes. By screening and washing, a concentrate is obtained from them (from 16-18 to 22-23% P_2O_5), the flotation of which can slightly increase the phosphorus content. If the main additive in such concentrates is quartz, they can be processed into soluble fertilizers (Chilisai deposit, Kazakhstan). Due to the high content of Fe_2O_3 and Al_2O_3, concentrates from phosphorites of the largest deposits of this type (Vyatka-Kama, Yegoryevskoye) are unsuitable for acid processing.

World reserves phosphorus 42.8 billion tones (1984). Phosphorus reserves in the USSR amounted to 968.8 million tons (P_2O_5; 1984), which was 53% of the total explored reserves of phosphate ores (the rest are apatite ores); the share of phosphorites in phosphate production is significantly lower (about 27%; 1984). The largest resources of phosphorites include the United States, Morocco and other northern countries. Africa and the Middle East, as well as Peru-in these countries, the reserves of phosphate raw materials are exclusively phosphorus.

Apatite is found in the ores of the Zhambyl phosphate deposit. The chemical formula of apatite is $Ca_{10}(PO_4)_6(OH,F,Cl)_2$. Considered a group of minerals of the phosphate class, which is the main component of phosphorus-rich apatite ores. Therefore, it is called agronomic ores [6]. There are minerals containing in variable quantities fluorine, chlorine, OH - or more precisely, the common name of a number of related minerals of the apatite group with the general formula $Ca_5(PO_4)_3(F,OH,Cl)$.

It is calcium phosphoric acid, but its appearance is so diverse and striking that it is not for nothing that old mineralogists called it apatite, which means "deceiver" in Greek: these are transparent crystals, they resemble beryl or even quartz, then they are dense masses that do not differ from ordinary limestone, then they are radial rays balls, the rock is granular and shiny, like coarse-grained marble.

Most of the phosphate ore produced at the Zhambyl fasfor plant (80-90%) is used to obtain various phosphorous fertilizers. Phosphorus is necessary for the normal growth of plants. Accumulating in biomass, phosphorus disappears from the soil. Every year, the world's products, along with the nitrogen and potassium contained in the soil, drain several million tons of phosphorus from the arable land, so it is necessary to restore its resources in the fertile layer. In ancient times, people fertilized the soil with manure, bones. The first artificial phosphorus fertilizer it is considered superphosphate. In England, lauz received in 1839, and in 1842 its first industrial production was organized. The first enterprise for the production of superphosphate in Russia appeared in 1868. Now it is obtained by treating apatite with sulfuric acid:

$$Ca_{10}(PO_4)_6F_2+7H_2SO_4=3Ca(H_2PO_4)_2+7CaSO_4+2HF.$$

Indirectly obtained calcium sulfate is not released. For the production of fertilizers containing only one phosphorus, it is reduced and more complex fertilizers with two or three nutrients are produced. Most of the phosphorus fertilizers produced in Russia are ammophos, diammophos and azofoska. The annual world production of phosphorus fertilizers at the beginning of the 21st century amounted to 41 million tones and the total number of all fertilizers is 190 million tons. The main producers of phosphorus fertilizers are Morocco, the United States and Russia, and the main consumers are the countries of Asia, Latin America and Western Europe [7].

The cheapest phosphorus fertilizer is finely ground phosphorite-phosphorite flour. Phosphorus is present in the form of calcium phosphate $Ca_3(RO_4)_2$, which is insoluble in water. Therefore, phosphorites are not absorbed by all plants and in all soils. The bulk of the extracted phosphorus ores are processed by chemical methods into substances available to all plants in any soil. These are water-soluble calcium phosphates:

Double superphosphate (similar in color and appearance to ordinary superphosphate – a gray fine-grained powder). A more valuable product is double superphosphate, since it contains three times the mass of phosphorus, which is obtained by treating apatite with phosphoric acid:

$$Ca_{10}(PO_4)_6F_2 + 14H_3PO_4 +10H_2O = 10Ca(H_2PO_4)_2\cdot H_2O +2HF.$$

Compared to simple superphosphate, it does not contain Saso4 and is a fairly concentrated fertilizer (up to 50% P_2O_5 in composition). Precipitate - contains 35-40% P_2O_5.

It is obtained by neutralizing phosphoric acid with a solution of calcium hydroxide:

$$H_3PO_4 + Ca(OH)_2 = C_AHPO_4 \cdot 2H_2O$$

It is used in acidic soils. Ammophos is a complex fertilizer containing nitrogen (up to 15% N) and phosphorus (up to 58% P_2O_5) in the form of $NH_4H_2PO_4$ and (NH_4) $2HPO_4$. It is obtained by neutralizing phosphoric acid with ammonia. In the past, for more than 100 years, simple superphosphate, which is formed when sulfuric acid acts on natural calcium phosphate, has been widely used as a phosphorus fertilizer:

$$Ca(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 = Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$

In this case, sulfuric acid reacts relatively less with calcium phosphate than to obtain phosphoric acid from it. A mixture of calcium dihydrophosphate and calcium sulfate is obtained. It is a fertilizer with a mass fraction of P_2O_5 of no more than 20%. Now ordinary superphosphate is produced in relatively small quantities in previously built plants. As an example, Table 1 presents the types of phosphorus-containing fertilizers at the phosphorus plant of Zhana Zhambyl [8].

Table 1.

Types of phosphorus-containing fertilizers at the phosphorus plant of Zhana Zhambyl

Fertilizer name	Chemical composition
Simple	
Double superphosphate	$Ca(H_2PO_4)_2$
Simple superphosphate	$Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$
Phosphorite flour	$Ca_3(PO_4)_2$
Bone meal	$Ca_3(PO_4)_2$
Prescipitate	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$
Slag of open-hearth furnaces	*Complex composition.* Contains P, Ca, Si, C, Fe and other elements
Complex	
Ammophos	$(NH_4)_2HPO_4+NH_4H_2PO_4$
Diammonium phosphate	$N(18\%)+P_2O_5(46\%)+H_2O(1,8\%)$
Sulfoammophos	$N(14\%)+ P_2O_5 (34\%)+S(8\%)+ H_2O (1,0\%)$
APF	$N(16\%)+ P_2O_5 (20\%)+ H_2O (1,5\%)$
Nitroammophosphate	$N(21\%)+ P_2O_5 (23\%+14\%)+ H_2O (1,0\%)$
Azoprecipitate	$N(26\%)+ P_2O_5 (13\%+6\%)+ H_2O (1,0\%)$
Low-acid nitrogen-phosphorus fertilizer	$N(31\%)+ P_2O_5 (5\%)+ H_2O (0,5\%)$
Nitrogen phosphate	$N(33\%)+ P_2O_5 (5\%)+ H_2O (1,0\%)$
Ammophoska	$(NH_4)_2HPO_4 + NH_4H_2PO_4 + KCl$
Azofoska	$N(16\%)+ P_2O_5 (16\%)+K_2O(16\%)+ H_2O (1,0\%)$
Azofoska with sulfur	$N(27\%)+ P_2O_5 (6\%)+K_2O(6\%)+S(2\%)+ H_2O (1,0\%)$
NPK	$N(13\%)+ P_2O_5 (19\%)+K_2O(19\%)+ H_2O (1,5\%)$
Diammophoska	$N(10\%)+ P_2O_5 (26\%)+K_2O(26\%)+ H_2O (1,5\%)$
Nitroammophos	$NH_4H_2PO_4+NH_4NO_3$
Liquid complex fertilizer (LCF)	$N(11\%)+ P_2O_5 (37\%)+ H_2O (51,6\%)$

The use of phosphorus fertilizers in agriculture.

Agricultural crops produce about two-thirds of the phosphorus extracted from the soil by the crop. These losses are also restored by applying mineral fertilizers to the soil.

The required composition of the fertilizer used and its effectiveness depend on the characteristics of the soil, for example, ph, but the solubility of phosphate fertilizers determines the time of its absorption by plants and the proportion of phosphorus absorbed, which is usually small and is about 20%.

Double superphosphate is a granular mineral phosphorus fertilizer. Superphosphate is obtained by decomposing apatite concentrate with phosphoric acid, the fertilizer does not contain sulfur.

The main composition of superphosphate includes 43% phosphorus, including up to 6.5% in the form of free phosphoric acid. Fertilizer is used in any soil mainly for the main application, it can be used for fertilizer. Especially effective on alkaline and neutral soils. Doses of introduction of double superphosphate when used in agriculture are established by the agrochemical service, taking into account the provision of the soil with nutrient elements and biological characteristics of crops.

Double superphosphate has good physico-chemical properties, is widely used as a phosphorus component in the preparation of a sludge mixture, as well as as a chemical raw material in industry.

Table 2.

Physico-chemical composition of double superphosphate at the phosphorus plant of Zhanazhambyl

Name of indicators	Normal
Mass fraction of absorbable phosphates P_2O_5, %	43
Mass fraction of free acid H_3PO_4, %	6,5
Mass fraction of water, %	3
Granulometric composition: - Less than 1 mm, % - From 1 to 4 mm, % - Less than 6 mm, %	 3 90 100
Static strength of granules, MPA (kgf/cm2)	3,0 (30)
Creeps, %	100

Superphosphate is simple-a granular phosphorus fertilizer containing 26% water-soluble phosphorus. Superphosphate contains 6% nitrogen, 10% sulfur, 17% calcium, 0.5% magnesium. 26% to 2.5% of the phosphorus in superphosphate is in the form of free phosphoric acid.

Granulation improves the consumer properties of the fertilizer, which is very important when using superphosphate on acidic soils rich in one and a half oxides, which bind phosphorus to insoluble and difficult for plants to reach iron and aluminum phosphates. On slightly acidic and neutral soils, calcium phosphates are formed, which do not dissolve in water, but contain phosphorus available to plants [9].

Simple superphosphate is used for all crops and all soils, especially effective when used in rows. Superphosphate is non-toxic, fire and explosion resistant. Table 3 shows the physico-chemical composition of ordinary superphosphate at the phosphorus plant of Zhanazhambyl.

Table 3.

Physico-chemical composition of ordinary superphosphate at the phosphorus plant of Zhana Zhambyl

Name of indicators	Normal
Mass son of nitrogen N, %	6
Mass fraction of absorbable phosphates P_2O_5 , %	26
Mass fraction of free acid H_3PO_4, %	1, 5
Mass fraction of sulfates in conversion to sulfur, %	8
Mass fraction of calcium CaO, %	12-17
Mass fraction of magnesium, %	0,5
Mass fraction of water, %	2
Granulometric composition: - Less than 1 mm, % - From 1 to 4 mm, % - Less than 6 mm, %	 4 85 100
Static strength of granules, MPA (kgf/cm2)	3 (30)
Creeps, %	100

Phosphorite flour is a long-acting pre-sowing mineral phosphorus fertilizer. Phosphorite flour is used on acidic soils, leached black soils and red soils to weaken the acidity of the soil, which is harmful to plants and microorganisms. Provides an increase in protein in grains, starch in tubers and sugar in root crops.

The content of the main macronutrients in the fertilizer: phosphorus 20%, calcium 28-32%, in addition, for Plant Nutrition, the fertilizer contains a wide range of trace elements Fe, Zn, Mn, K, Co and the content of trace elements in phosphorus corresponds to the level of their average normal concentration in the soil [10,11].

Below, table 4 shows the physico-chemical composition of phosphorite flour at the phosphorus plant of Zhana Zhambyl.

Table 4.

Physico-chemical composition of phosphorite flour at the phosphorus plant of Zhana Zhambyl

Mineral composition, %		Chemical composition, %	
Phosphate	64	P_2O_5	20 ±1
		CaO	32,8
		MgO	1,4
Glauconite and hydrosludes	22	Fe_2O_3	до 8
Quartz	7	Al_2O_3	2,4
Calcite	0,7	F	2,3
Siderite	2	CO_2	4
Pyrite and Fe hydro currents	3,5	$K_2O + Na_2O$	2
Gypsum and other sulfates	0,7	SiO_2	18
Others	0,1	SO_2	3,8
Physical features			
Size (mesh residue 0.18 mm), %		10	
Humidity, %		1,5	
Bulk weight, t / m3		1,5-1,8	

Phosphorite flour is obtained by grinding previously enriched natural phosphorites. In appearance, fosmuk is a finely ground powder of dark gray color. The fertilizer has good creepiness, is not hygroscopic, does not lose its physical and chemical properties.

References

1. Ortner H.M., Rohr U., Schlemmer G., Weinbruch S., Welz B. Corrosion of transversely heated graphite tubes by iron and lanthanum matrices. Spectrochimica Acta Part B, 2002, vol. 57, pp. 243–260. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0584-8547(01)00367-6.

2. Welz B., Schlemmer G., Mudakavi J.R. Palladium nitrate–magnesium nitrate modifier for electrothermal atomic absorption spectrometry: Part 5. Performance for the determination of 21 elements. J. Anal. At. Spectrom, 1992, vol. 7, pp. 1257–1271. doi: 10.1039/JA9920701257.

3. Ortner H.M., Bulska E., Rohr U., Schlemmer G., Weinbruch S., Welz B. Modifiers and coatings in graphite furnace atomic absorption spectrometry – mechanisms of action (a tutorial review). Spectrochim. Acta. Part B, 2002, vol. 57, pp. 1835–1853. doi: 10.1016/S0584-8547(02)00140-4.

4. Tleubaev A.B., Rustembaev B.E., Rakhimov A.M. Application of mineral fertilizers in the main grain-growing regions of Kazakhstan. Problems of the agricultural market. 2021;4(4):104-112.

5. Potatueva Yu.A. The influence of long-term use of phosphorus fertilizers on the accumulation of heavy metals and toxic elements in soil and plants / Yu.A. Potatueva, Yu.I. Kasitsky, A.D. Khlystovsky et al. // Agrochemistry. – 1994. – No. 11. – P. 98–113.

6. Zakharov Yu.A, Motyguilin E.K., Girmutdinov A.Kh. Direct determination of phosphorus in vegetable oils by electrothermal atomic absorption spectrometry // J. Anal. Chem. 2000. V. 55, No 7. P. 649-652.

7. Kumar S.J., Meeravali N.N., Manjusha R. A sensitive method for determination of phosphorous by continuum source graphite furnace atomic absorption spectrometry after a novel ionic liquid assisted cloud point extraction // J. Anal. At. Spectrom. 2013. V. 28. P. 585-592.

8. Direct determination of phosphorus in biodiesel samples by graphite furnace atomic absorption spectrometry using a solid sampling accessory / F.H. Lyra [et al.] // J. Anal. At. Spectrom. 2009. V. 24. P. 1262-1266.

9. Alvarado J., Cristiano A.R., Curtius A.J. Fluoride as a chemical modifier for the determination of phosphorus by electrothermal atomic absorption spectrometry // J. Anal. Atom. Spectrom. 1995.V. 10. P. 483-486.

10. Technology of phosphorus and complex fertilizers / Ed. S.D. Evenchika, A.A. Brodsky. – M.: Chemistry, 1987. – 464 p.

11. Yagodin B.A. Nickel in the system soil – fertilizer – plants – animals and humans / B.A. Yagodin, V.V. Govorina, S.B. Vinogradova // Agrochemistry. – 1991. – No. 1. – P. 128–138.

MEDICAL SCIENCES

СПІРОМЕТРІЯ: КЛІНІЧНА ТРАКТОВКА ТА КРИТЕРІЇ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ ОРГАНІВ ДИХАННЯ

Афанасюк О.І.
к.мед.н., доцент кафедри внутрішньої медицини №3 Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова, Україна
Scopus Author ID: 57208736355
Барська О.В.
к.мед.н., доцент кафедри внутрішньої медицини №3 Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова, Україна
Scopus Author ID: 57189603824
Музика Н.О.
к.мед.н., доцент кафедри внутрішньої медицини №3 Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова, Україна
Scopus Author ID: 57982100900
Денесюк О.П.
Завідуюча відділенням функціональної діагностики Вінницького обласного клінічного медичного реабілітаційного центру, Україна

SPIROMETRY: CLINICAL INTERPRETATION AND DIAGNOSTIC CRITERIA FOR RESPIRATORY DISEASES

Afanasyuk O.,
Associate Professor of the Department of Internal Medicine No. 3 National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya
Scopus Author ID: 57208736355
Barska O.,
Associate Professor of the Department of Internal Medicine No. 3 National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya
Scopus Author ID: 57189603824
Muzyka N.,
Associate Professor of the Department of Internal Medicine No. 3 National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya
Scopus Author ID: 57982100900
Denesyuk O.
Head of the Department of Functional Diagnostics of the Vinnytsia Regional Clinical Medical Rehabilitation Center, Ukraine
DOI: 10.5281/zenodo.10835710

Анотація

Спірометрія є основною в оцінці загального стану дихальної системи, яка дозволяє вимірювати вплив захворювання на функцію легень, оцінювати реакцію дихальних шляхів, контролювати перебіг захворювання або результат терапевтичних втручань, оцінювати передопераційний ризик і визначати прогноз для багатьох легеневих захворювань. . Залежно від механізмів розвитку змін зовнішнього дихання виділяють обструктивні, рестриктивні та змішані типи вентиляційних порушень. Ми розробили власні висновки за даними результатів спірографічного дослідження, які дозволяють застосовувати, деталізувати і конкретизувати їх у практичній роботі лікарів функціональної діагностики.

Abstract

Spirometry is fundamental in the assessment of the general state of the respiratory system, which allows measuring the impact of the disease on lung function, assessing the response of the airways, monitoring the course of the disease or the outcome of therapeutic interventions, assessing the preoperative risk and determining the prognosis for many lung diseases. . Depending on the mechanisms of development of changes in external breathing, obstructive, restrictive and mixed types of ventilation disorders are distinguished. We developed our own conclusions based on the results of the spirographic study, which allow us to apply, detail and specify them in the practical work of doctors of functional diagnostics.

Ключові слова: спірографія, обструктивний, рестриктивний, змішаний тип вентиляційних порушень.

Keywords: spirography, obstructive, restrictive, mixed type of ventilation disorders.

Спірометрія – це фізіологічний тест, що вимірює максимальний об'єм повітря, який людина може вдихнути та видихнути з максимальним зусиллям [4]. Спірометрія є основною в оцінці загального стану дихальної системи, і дозволяє вимірювати вплив захворювання на функцію легень, оцінювати реакцію дихальних шляхів, контролювати перебіг захворювання або результат терапевтичних втручань, оцінювати передопераційний ризик і визначати прогноз для багатьох легеневих захворювань. Спірометрія є цінним інструментом, який надає клініцистам важливу інформацію, яка використовується разом з фізичними даними, симптомами та динамікою захворювання для встановлення діагнозу [1]. Загальні показання до спірометрії наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Показання до спірометрії [9]*

Діагностика:
• для оцінки симптомів, ознак або уточнення отриманих результатів лабораторних досліджень
• щоб виміряти фізіологічний ефект захворювання або розладу
• обстеження осіб із ризиком легеневих захворювань
• для оцінки передопераційного ризику
• для оцінки прогнозу
Моніторинг:
• оцінити відповідь на терапевтичне втручання
• для спостереження за прогресуванням захворювання
• для спостереження за пацієнтами щодо загострень захворювання та одужання після їх загострень
• спостерігати за людьми на предмет несприятливих наслідків впливу шкідливих речовин
• стежити за побічними реакціями на препарати з відомою можливою легеневою токсичністю
Оцінка інвалідності/порушення:
• для оцінки пацієнтів у рамках програми реабілітації
• оцінити ризики як частину страхової оцінки
• для оцінки фізичних осіб з юридичних причин
Інші
• дослідження та клінічні випробування
• епідеміологічні обстеження
• виведення опорних рівнянь
• моніторинг перед працевлаштуванням та з'ясування функціонального стану легенів для професій із ризиком
• оцінити стан здоров'я пацієнта перед початком фізичних навантажень

Спірометрію слід припинити, якщо пацієнт відчуває біль під час маневру. Відносні протипоказання, приведені в табл. 2, не виключають проведення спірометрії, але їх слід враховувати при призначенні дослідження. Потенційні протипоказання повинні бути включені у форму запиту на спірометрію.

Таблиця 2

Відносні протипоказання до спірометрії [9]

Внаслідок збільшення потреби міокарда в кисні або зміни артеріального тиску:
• гострий інфаркт міокарда протягом 1 тиж
• системна гіпотензія або тяжка гіпертензія
• виражена передсердно-шлуночкова аритмія
• некомпенсована серцева недостатність
• неконтрольована легенева гіпертензія
• гостре легеневе серце
• клінічно нестабільна ТЕЛА
• синкопе в анамнезі, пов'язане з форсованим видихом/кашлем
Внаслідок підвищення внутрішньочерепного/внутрішньоочного тиску:
• церебральна аневризма
• операція на головному мозку протягом 4 тижнів
• недавній струс мозку з триваючими симптомами
• операція на оці протягом 1 тижня
Внаслідок підвищення тиску в пазухах і середньому вусі:
• операція на носових пазухах або середньому вусі або інфекція протягом 1 тижня
Внаслідок підвищення внутрішньогрудного та внутрішньочеревного тиску:
• наявність пневмотораксу
• торакальні операції протягом 4 тижнів
• операція на черевній порожнині протягом 4 тижнів
• вагітність на пізніх термінах
Питання інфекційного контролю:
• активна або підозрювана трансмісивна респіраторна або системна інфекція, включаючи туберкульоз
• стани, що сприяють передачі інфекцій, такі як кровохаркання, значні виділення або ураження порожнини рота або ротова кровотеча

Пацієнти повинні уникати діяльності, перерахованої в табл. 3 перед тестуванням, і ці вимоги повинні бути надані пацієнту під час призначення. Після прибуття всі ці пункти повинні бути перевірені, а будь-які відхилення від них повинні бути зафіксовані.

Таблиця 3

Дії, яких слід уникати перед дослідженням функції легень [9]

• Куріння та/або використання сигарет та/або водопровідної трубки протягом 1 години до тестування (щоб уникнути гострого бронхоконстрикції через вдихання диму)
• Вживання інтоксикантів протягом 8 годин до тестування (щоб уникнути проблем з координацією, розумінням і фізичними можливостями)
• Виконання інтенсивних фізичних вправ протягом 1 години перед тестуванням (щоб уникнути потенційного бронхоконстрикції, спричиненого фізичним навантаженням)
• Носіння одягу, який суттєво обмежує повне розширення грудної клітки та живота (щоб уникнути зовнішніх обмежень функції легенів)

Оператор повинен продемонструвати відповідну техніку та дотримуватися процедури, описаної в табл. 4. Після визначення рівня нульового потоку пацієнту слід вставити мундштук і отримати інструкцію дихати нормально або легко. Оператор перевіряє, чи пацієнт займає правильну поставу, затискач для носа на місці, а губи щільно притиснуті до мундштука. Пацієнти, які не можуть користуватися мундштуком, можуть використовувати маску для обличчя [7]. У деяких випадках, наприклад у пацієнтів із трахеостомією або резекцією носа, на розсуд оператора можуть бути застосовані неінвазивні коригування, такі як ущільнювальна маска для обличчя, трубні з'єднувачі або оклюзійні клапани, і це має бути записано в примітках оператора [8].

Таблиця 4

Процедури проведення маневрів жорсованої життєвої ємності легень [9]

*Мийте руки * (або використовуйте схвалений дезінфікуючий засіб для рук)*
Підготуйте пацієнта
Роздайте пацієнту дезінфікуючий засіб для рук
Підтвердьте ідентифікацію пацієнта, вік, стать при народженні, етнічну приналежність тощо.
Виміряйте вагу і зріст без взуття
Запитайте про використання ліків і будь-які відносні протипоказання, позначені в заявці; звернути увагу на респіраторні симптоми
Інструктаж і демонстрація тесту
Положення мундштука та затискача для носа
Правильна постава з трохи піднятою головою
Вдихайте швидко до повного наповнення
Витягніть з максимальним зусиллям до повного спорожнення
Надихайте з максимальним зусиллям до повного наповнення
Підтвердьте, що пацієнт розуміє інструкції та готовий їх виконувати
Виконати маневр
Нехай пацієнт прийме правильну позу
Прикріпіть затиск для носа
Вдихніть повністю та швидко з паузою ≤2 с
Помістіть мундштук у рот і зімкніть губи навколо мундштука
Видихніть із максимальним зусиллям, доки повітря не припиниться, зберігаючи вертикальну позу
За потреби повторюйте інструкції, енергійно тренуючи
Повторіть щонайменше три маневри, зазвичай не більше восьми для дорослих
Перевірте повторюваність $ОФВ_1$ і ФЖЕЛ і за необхідності виконайте додаткові маневри
** Додаткові кроки можуть вимагатися місцевими правилами контролю зараження. Використання одноразових рукавичок не усуває необхідності мити руки або дезінфікувати, але якщо використовуються рукавички, для кожного пацієнта потрібна нова пара*

Залежно від механізмів розвитку виділяють ***обструктивні, рестриктивні та змішані типи вентиляційних порушень*** (табл. 5). Для вирішення характеру і ступеня змін, які є у пацієнта, необхідно співставити його дані з належними величинами, межами норми і відхилення від неї. Належна величина – це показник, який найбільше вірогідний для здорової людини даного віку, статі, росту, ваги, і є для нього середньостатистичною нормою [2].

Зменшення $ОФВ_1$, ПОС, МОШ25-75 при нормальній ЖЕЛ, свідчить про ***обструктивний тип порушень***.

Зниження ЖЕЛ при відносно менших змінах швидкісних показників вказує на ***рестриктивний тип*** порушень

При поєднанні зниження швидкісних та об'ємних показників рекомендують визначати ***змішаний тип*** порушень з перевагою обструктивного, чи рестриктивного типу вентиляційної недостатності.

Для обструкції центральних дихальних шляхів характерне різке зниження ОШФ видиху. При цьому ПОШ та МОШ25 знижена більше, ніж МОШ50 і МОШ75. *Обструкція периферичних дихальних шляхів* характеризується незначним зменшенням МОШ25, ПОШ-норма, однак МОШ50-75 знижується особливо.

На основі отриманих результатів отриманих за допомогою спірографії, визначаємо:

- ступені вентиляційної недостатності (легка, помірна, значна, різка);
- типи вентиляційної недостатності (обструктивний, рестриктивний, змішаний з перевагою одного з перерахованих типів);
- рівень обструкції (на рівні великих бронхів, бронхів середнього чи/і дрібного калібру).

Приводимо ряд таблиць для використання в роботі лікаря функціональної діагностики табл. 5-7.

Таблиця 5

Ступені вентиляційної недостатності

Ступінь	***Проба Тіффно***	***ОФВ$_1$***	***Типи вентицяційної недостатності***
I	60-70%	70-79%	*Обструктивний тип*
II	40-60%	50-69%	
III	<40%	<50%	
I	>70%	60-80%	*Рестриктивний тип*
II		60-50%	
III		49-30%	

Примітка. Змішаний тип вентиляційної недостатності визначається при поєднанні зниження швидкісних та об'ємних показників.

При проведенні ***бронхолітичних проб*** використовують різні препарати. Найбільш доказовим та рекомендованим є селективний бета-адреноміметик *фенотерол*, так як він є одним з найбільш сильних бронходилятуючих засобів. Фенотерол має мінімальні побічні явища, які можуть бути у вигляді тахікардії, тремора рук , головного болю, голшовокружіння, відчуття тривоги (рідко). Ці симптоми не вимагають застосування медикаментів і проходять самостійно через декілька хвилин. Бронхолітичний ефект фенотерола настає через 5 хвилин після застосування, досягаючи максимума через 15 хвилин і зберігається 6-8 годин [6].

Дорослий пацієнт отримує 0,4 мг фенотерола (2 стандартні дози). Особливу увагу необхідно приділяти правильності виконання інгаляції: дещо закинути голову назад та припідняти підборіддя, глибоко спокійно вдихнути, губами щільно охопити мундштук інгалятора і зробити глибокий повільний вдих через рот з наступною затримкою дихання не менше ніж на 10 сек на висоті субмаксимального вдиху. Натискання інгалятора виконується на початку вдиху. Далі вся процедура повторюється.

Контрольне функціональне дослідження проводиться до і через 5 хвилин після інгаляції. Розраховуються зміни показників між другою і першою спробою в абсолютному значенні і виражається у відсотках до належної величини [6].

Оцінка результатів проби проводиться на основі межі норми, розрахованої при обстежені здорових людей. Аналізуються усі показники. При достовірному збільшенні ОФВ$_1$ на 12% – проба вважається *позитивною, і свідчить про зворотню бронхообструкцію.* Однак, позитивна проба при вихідних нормальних показниках бронхіальної прохідності вказує на латентний *(«прихований») бронхоспазм*. Тобто термін «прихований» означає, що у пацієнта є бронхоспастичний варіант обструкції, не виявлений при первинному дослідженні за допомогою реєстрації потік-об'єм. Зниження показників за нижню межу норми свідчить про пародоксальну реакцію на той чи інший препарат з погіршенням бронхіальної прохідності. Цей феномен іноді зустрічається у людей похилого віку при виражених обструктивних порушеннях (наприклад, у хворих з емфіземою легень). Виражене зниження всіх показників (ФЖЄЛ, МОШ25-75) свідчить про розвиток бронхоспазму з бета-адренергічним дисбалансом. Якщо показники не змінюються або зміни в межах норми, проба оцінюється як негативна, що вказує лише на відсутність реакції в даний момент на препарат, а не на незворотність обструкції взагалі (причиною може бути наявність мокроти у дихальних шляхах, яка перешкоджає проникненню бронходилятатора до рецепторів дихальних шляхів, або непереносимість препарату). Тобто при негативній пробі категоричне заключення робити не можна.

Ступінь зворотної бронхообструкції визначаємо за % збільшення ОФВ$_1$ після бронхолітика, дані представлені у табл. 6.

Таблиця 6

Ступені важкості зворотної бронхіальної обструкції

Значна ступінь зворотної бронхообструкції залежить від збільшення ОФВ$_1$ після бронхолітика на >25%
Помірна ступінь -15-25%
Незначна ступінь – 14-12%
Негативна реакція на бронхолітик – збільшення ОФВ$_1$ <12%.

З метою підбору ліків бронхолітичні проби проводяться з різними препаратами, всі дослідження виконуються в різні дні. У цих випадках допустима різниця $ОФВ_1$ в різні дні не більше 10%, при рівних умовах, перевагу має препарат з максимальним приростом показників.

У табл.7 представлено клінічну інтерпритацію типів легеневої недостатності за показниками спірографії.

Таблиця 7

Ступені легеневої (дихальної) недостатності

Показник спірограми	***Нормальна величина***		***Ступені легеневої недостатності, %***		
	абсолютний, л	***належний, %***	***I***	***II***	***III***
ЖЄЛ, л	2,5-7,5	90-85	84-70	69-50	<50
ОФВ1, л за 1 сек	2-4	80-75	74-55	54-35	<35
МВЛ, л за 1 хв	70-170	85-75	74-60	59-40	<40
ХОД, л за 1 хв	6-8	90-100	101-150	151-200	>200
Індекс Тіффно	-	85-70	69-60	59-40	<40

Враховуючи усі наведені вище дані, можна прийти до висновків, що причинами зниження ЖЄЛ можуть бути наступними:

- різні форми порушення бронхіальної прохідності. Це найбільш часта причина зниження ФЖЄЛ і ЖЄЛ, всупереч думці, що ЖЄЛ знижується в першу чергу при рестриктивній патології. Необхідно пам'ятати, що в більшості випадків при порушенні бронхіальної прохідності повноцінний видих неможливий, особливо в форсованому режимі. Він закінчується передчасно в результаті зменшення резервного об'єму видиху, що в свою чергу веде до зменшення ФЖЄЛ. Вважають причиною цього – передчасне закриття дихальних шляхів, діаметр яких звужений (спазм гладкої мускулатури, набряково-запальні зміни, або експіраторний колапс). Збільшення залишкового об'єму легень в даному випадку часто супроводжується збільшенням бронхіального опору. Виникає перерозподіл об'ємів: збільшення залишкового об'єму за рахунок зменшення ЖЄЛ. Часто такий перерозподіл є зворотнім і об'єми повертаються до норми після відновлення порушеної прохідності бронхів, наприклад під дією бронходилятаторів. Порушення бронхіальної прохідності, що не супроводжується зменшенням ЖЄЛ, зазвичай не різко виражені і свідчать про не великий стаж захворювання [6].
- Рестриктивний тип порушення вентиляції стоїть на другому місціпо частоті серед причин зниження ФЖЄЛ і ЖЄЛ. Класичний приклад рестриктивної патології – ідіопатичний фіброзуючий альвеоліт. При даній патології легеева тканина стає ригідною (мало розтягується і погано піддається стисканню), кількість функціонуючих альвеол зменшується, що в свою чергу веде до зменшення ФЖЄЛ і ЖЄЛ. МОШ по відношенню до змін об'ємних показників знижується в меншій мірі, експіраторне звуження бронхів не спостерігається. Аналогічну картину можна спостерігати при ригідності грудної клітки, обмеженні рухомості діафрагми, іноді після оперативних втручань на легенях (наприклад, пульмонектомія) [6].

Таким чином можна зробити висновки, що:

1. Зниження швидкісних показників ($ОФВ_1$, ПОШ, МОШ25, МОШ50, МОШ75) при нормальній ЖЄЛ свідчить про *обструктивний варіант* порушення дихання.
2. Зниження ЖЄЛ при відносно менших змінах швидкісних показників вказує на *рестриктивний тип* порушення дихання.
3. При поєднанні зниження швидкісних показників і об'єму легень точно визначити варіант порушення *(змішаний)* без знання структури загальної ємності легень неможливо. Рекомендовано окремо вказувати ступінь обструкції та зниження ЖЄЛ [6].

За наявності співвідношення $ОФВ_1$/ФЖЄЛ<0,7, оцінка тяжкості обмеження повітряного потоку в разі ХОЗЛ (вона може відрізнятися від тяжкості самого захворювання) базується на значенні $ОФВ_1$ після застосування бронхолітика, постбронхолітичного $ОФВ_1$ (% прогнозованого значення). В табл. 8 наведено ступені тяжкості ХОЗЛ залежно від спірометричних даних.

Таблиця 8

Спірометрична класифікація ХОЗЛ у залежності від ступеня тяжкості [3]

Ступінь тяжкості	***Ознаки ХОЗЛ***
У пацієнтів із $ОФВ_1$/ФЖЄЛ <70%	
GOLD 1, легкий	$ОФВ_1$ ≥80% від належного Переважно хронічний кашель,виділення мокротиння
GOLD 2, помірний	50% ≤ $ОФВ_1$ <80% від належного Симптоми прогресують, з'являється задишка при фізичному навантаженні та під час загострень
GOLD 3, тяжкий	30% ≤ $ОФВ_1$ <50% від належного Збільшення задишки, повторні загострення, що погіршують якість життя хворого
GOLD 4, дуже тяжкий	$ОФВ_1$ <30% від належного Подальше прогресування симптомів, якість життя значно погіршується, загострення можуть загрожувати життю

Приклади власних висновків за даними спірограми, які мають практичне значення для лікарів функціональної діагностики, оскільки недостатньо висвітлені в літературі.

Приклад 1. Функція зовнішнього дихання не змінена

а) проба з бронхолітиком негативна.

б) проба з бронхолітиком позитивна:

- $ОФВ_1$ >12%, що свідчить за незначну бронхообструкцію;

- $ОФВ_1$ >14% - свідчить про помірну бронхообструкцію;

- ОФВ1 >25% -свідчить про значну приховану бронхообструкцію.

Приклад 2. Помірні зміни функції зовнішнього дихання.

Порушення ФЗД по рестриктивному типу. Другий ступінь вентиляційної недостатноті. Проба з бронхолітиком негативна.

Приклад 3. Значні зміни функції зовнішнього дихання.

Третій ступінь вентиляційної недостатності по обструктивному типу: обструкція на рівні бронхів різного калібру (МОШ25-50-75) або тільки на рівні бронхів середнього калібру (МОШ50)/ на рівні бронхів дрібного калібру (МОШ75). Проба з бронхолітиком позитивна. Ознаки значної зворотньої бронхообструкції ($ОФВ_1$ >25%, помірної – 15-25%, незначної – до 14%).

Приклад 4. Різкі зміни функції зовнішнього дихання.

Змішаний тип вентиляційної недостатності з перевагою обструктивного типу.

Третя ступінь вентиляційної недостатності по обструктивному типу. Обструкція на рівні бронхів різного калібру. Ознаки колапсу бронхіол (по формі кривої).

Друга ступінь вентиляційної недостатності по рестриктивному типу. Проба з бронхолітиком слабо позитивна ($ОФВ_1$ =12% або 11,8%). Ознаки незначної зворотної обструкції.

Висновки

Спірометрія є основною в оцінці загального стану дихальної системи, яка дозволяє вимірювати вплив захворювання на функцію легень, оцінювати реакцію дихальних шляхів, контролювати перебіг захворювання або результат терапевтичних втручань, оцінювати передопераційний ризик і визначати прогноз для багатьох легеневих захворювань. Спірометрія є цінним інструментом, що надає клініцистам важливу інформацію, яка використовується разом з іншими результатами досліджень, симптомами та динамікою захворювання для встановлення діагнозу. Залежно від механізмів розвитку змін зовнішнього дихання виділяють обструктивні, рестриктивні та змішані типи вентиляційних порушень. Для вирішення характеру і ступенів змін, які є у пацієнта, необхідно співставити його дані з належними величинами, межами норми і відхилення від неї. Ми розробили власні висновки за даними результатів спірографічного дослідження, які дозволяють застосовувати, деталізувати і конкретизувати їх у практичній роботі лікарів функціональної діагностики.

Список літератури

1. Денесюк ВІ Денесюк ОВ. Внутрішня медицина / За ред. В.М. Коваленка. К.: Моріон. 2019: 960.

2. Жарінов ОЙ, Іванів ЮА, Куць ВО. Функціональна діагностика: Підручник для лікарів-інтернів та лікарів – слухачів закладів (факультетів) післядипломної освіти МОЗ України. Київ: Четверта хвиля, 2018: 736.

3. Керівництво Глобальної стратегії діагностики, лікування та профілактики ХОЗЛ. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD, перегляд 2023 року https://health-ua.com/article/72534-kervnitctvo-globalno-strateg--dagnostiki-lkuvannya-taproflaktiki-hozl

4. Марушко ЮВ, Борисюк МВ. Спірографія. https://health-ua.com/article/67272-sprometrya

5. Перехрест бронхіальної астми та ХОЗЛ: тактика ведення хворих відповідно до нових світових тенденцій https://health-ua.com/article/69587-perehrest-bronhalno-astmi-tahozl-taktika-vedennya-hvorih-vdpovdno-do-novih-

6. Функционально-диагностическое исследование в пульмонологии: методические рекомендации. Санкт-Петербург.

7. Banerjee SK, Davies M, Sharples L, Smith I. The role of facemask spirometry in motor neuron disease. Thorax. 2013;68:385–386. [PubMed] [Google Scholar].

8. Boerrigter BG, Bogaard HJ, Vonk-Noordegraaf A. Spirometry in chronic obstructive pulmonary disease: a hemodynamic roller coaster? Am J Respir Crit Care Med. 2012;186:e6–e7. [PubMed] [Google Scholar].

9. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, Hall GL, Hallstrand TS, Kaminsky DA, McCarthy K, McCormack MC, Oropez CE, Rosenfeld M, Stanojevic S, Swanney MP, Thompson BR. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. Am J Respir Crit Care Med. 2019 Oct 15;200(8):e70-e88. doi: 10.1164/rccm.201908-1590ST. PMID: 31613151; PMCID: PMC6794117. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31613151/

10. Haynes JM, Kaminsky DA. The American Thoracic Society/European Respiratory Society acceptability criteria for spirometry: asking too much or not enough? Respir Care. 2015;60:e113–e114. [PubMed] [Google Scholar].

PEDAGOGICAL SCIENCES

EXPERIENCE IN TEACHER TRAINING TO OVERCOME LEARNING LOSSES IN THE SECONDARY SCHOOL DUE TO THE WAR IN UKRAINE

Shvets T.
Candidate of Pedagogical Sciences,
Deputy Director for Scientific and Methodological Work
of the Private School «Athens» in Kyiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0002-9713-7817
DOI: 10.5281/zenodo.10835716

Abstract
The author analyzes survey data involving participants in projects aimed at overcoming learning losses. The article emphasizes the importance of preparing teachers for tutoring support and demonstrates a teacher training program, highlighting the importance of methodological support for teachers such as supervision. Results of a survey answered by teachers are analyzed in the article, and conclusions are drawn about the necessity of providing tutors with methodological and socio-psychological support when working with students who have learning losses.
Keywords: tutor, tutoring support, learning losses, supervision.

In the conditions of a state of war, intensive searches for new approaches to education, innovative forms of organizing the educational process, and effective pedagogical technologies are taking place. Research indicates a decrease in the number of students possessing skills necessary for independent learning: time management, organizing their work, independently completing tasks, self-assessment. Therefore, compensating for learning losses through self-study of educational material may be ineffective for some students. Considering that a large number of children in Ukraine are studying remotely, tutoring support becomes increasingly important for successful learning. Tutors can support students in various aspects of learning: the ability to learn independently, maintaining motivation for learning, promoting psycho-emotional stability.

The experience of projects by civil society organizations aimed at overcoming educational losses, including NGOs such as "Teach for Ukraine," "Osvitoria," "EdCamp Ukraine," "Education 360," "Tech StartUp School," funded by international donors, indicates that due to teacher-tutors, it is possible not only to make up for knowledge gaps but also to provide social-emotional support to students. A study conducted by the Vox Populi agency from July to September 2023, commissioned by the organization "Teach for Ukraine" with the support of the international humanitarian organization Save the Children, involving 2231 students aged 14 and up, as well as their parents and 825 educators, showed that 68–75% of students studied for 20 hours a week, while others studied less. Students from frontline areas, especially in Dnipropetrovsk region, suffer the most significant learning losses. Parents rate the quality of education as unsatisfactory. The complexity of the problem encompasses security, technical means, lack of printed textbooks, cancellation or rescheduling of classes. Parents of children primarily engaged in online learning mention a loss of motivation for learning, worsening self-discipline, poor self-learning skills [2].

The largest project in Ukraine aimed at compensating for educational losses, implemented by the NGO "Teach for Ukraine," is the "Educational Soup" (short for "Educational Support"), which has been ongoing since April 2022. It involves not only free classes following the school curriculum to overcome educational losses for students in grades 5–11 but also providing tutoring support to children. The project's features include: socio-emotional support for children in small groups (3–5 people); academic tutoring for children who often have no contact with their class teacher, their favorite teacher, or other authoritative adults due to the war; assistance in studying core subjects of the school curriculum; conducting regular surveys among tutors and students. The average increase in knowledge among children who participated in this program in 2022 from each subject is 15–17% (according to student testing results). According to parents and children, the most significant positive impact is on students' well-being (https://teachforukraine.org/project/osvitnij-sup/).

To provide professional assistance, support, and guidance to children, over 600 teachers have been trained in tutoring competencies. The training program consists of 16 training hours and weekly supervision sessions for teacher-tutors. The focus of the teacher training program "Teacher with Tutoring Competencies" is the development of professional competencies (subject knowledge, teaching methodologies and techniques); formation of common skills for key competencies defined in Article 12 Part 1 of the Law of Ukraine "On Education"; psychological and physiological characteristics of learners of a certain age, basics of andragogy; language, communication, emotional, and ethical competency.

The aim of the program is to enhance the methodological and practical level of professional competence of teachers in developing skills for socio-emotional learning, creativity, communication, teamwork, cooperation, and interactive methods in the context of a state of war. The educational course aims to improve knowledge of theoretical and methodological foundations for developing skills to create a varied educational environment in lessons with an individualized approach

(organization and creation of differentiated tasks at various levels, fostering a learning-developmental atmosphere, instilling in students responsibility for their own education according to their age capabilities, developing study skills, self-awareness, identifying strengths and developing skills to use them, setting and achieving personal goals, ability to reflect on their actions, honing skills to work with various sources of information).

The list of competencies that teachers improve on and acquire includes: mastery of systemic knowledge about the skills of a teacher with tutoring competencies and prospects for their development in the conditions of the New Ukrainian School; ability to operate with terminology describing the principles and approaches of tutoring; ability to apply methods and techniques for developing socio-emotional support skills in the educational process; ability to design, develop, and conduct lessons aimed at developing students' learning skills, self-reflection, identifying their own needs, controlling their emotional state, planning their activities, achieving personal goals, identifying and effectively using their own strengths, working with various sources of information.

To ensure continuous psychological and methodological support for teacher-tutors, group supervision sessions are held weekly. During these sessions, real cases of teaching and tutoring practices are analyzed, mini-trainings on mastering tutoring techniques are conducted, and psychological support is provided to tutors. Supervisory meetings are conducted using a prefilled form containing a questionnaire about the tutor's emotional state, and the satisfaction level with their activities throughout the week: difficulties and successes are recorded, and tutors also identify current issues for discussion within the tutor circle, supported by trainers and psychologists.

At the end of each 8-week educational support project for students, a final survey of teachers is conducted using the "Tutor Competence Sheet," which documents teachers' self-assessment before and after participation in the project. A total of 113 teachers participated in the survey. Age distribution: 71.1% aged 30 to 49; 20.4% aged 50 to 59; 4.4% aged 25 to 29; others were younger than 25 and older than 59. Teachers from public secondary schools: 52.2% in urban areas, 30.1% in rural areas. 17.7% were involved in the private education sector. During their participation in the project, teacher-tutors not only conducted lessons but also tutoring sessions (tutorials) – 79.6% of project participants. Self-assessment was conducted on a 10-point scale, where 1 was the lowest rating of their competencies and 10 was the highest.

The questions used in the questionnaire and the analysis of changes in self-assessment are presented below. Question 1: Can I apply active listening in working with students? At the beginning of the project, 38.9% of teachers indicated that they could apply active listening from 7 points and above. At the end of the project, the same scores were noted by 99.1% of teacher-tutors. Interviews with participants allowed us to identify the reasons for this increase in the ability to apply active listening: firstly, constant practice in everyday work allowed for quickly mastering the theoretical material and applying it in practice; secondly, the rapid positive response of students to the teacher's ability to listen and establish dialogical relationships through active listening.

Question 2: Can I adapt lessons to individual needs and inclinations? At the beginning of the project, 64.6% of teachers indicated from 7 points and above that they could adapt lessons to the individual needs and inclinations of students. At the end of the project, the same scores were noted by 99.3% of teacher-tutors. At the beginning of the tutor competency training, teachers noted that they often could not recognize individual student needs and adapt lessons to them. They expressed the opinion that such an approach in group work could not be effective and was only important in individual work. However, mastering individualization tools demonstrated a different dynamic.

Question 3: Can I create a sense of security in teacher-student relationships through I-communication, agreed rules, and nonviolent communication? At the beginning of the project, 62% of teachers indicated from 7 points and above that they could apply the nonviolent communication technique. At the end of the project, the same scores were noted by 100% of teacher-tutors. As in the previous question, it is noted that teachers were not well versed in the philosophy and techniques of nonviolent communication. However, continuous learning and practice proved that such a skill can be developed in a relatively short time.

Question 4: Is my cooperation with students accompanied by energy and enthusiasm? At the beginning of the project, 67.2% of teachers indicated from 7 points and above that they felt enthusiasm during their work as tutors. At the end of the project, the same scores were noted by 100% of teacher-tutors. Teachers' self-assessment data vividly demonstrated that training and support for teachers in supervisions helped them feel more energetic in their work. Additionally, understanding their own needs and values and their ability to satisfy them also positively influenced job satisfaction.

Question 5: Do students trust me? At the beginning of the project, 83.9% of teachers indicated from 7 points and above that they felt trusted by their students. At the end of the project, the same scores were noted by 100% of teacher-tutors. Trust questions were tested based on how students react to the teacher, whether they are willing to share their thoughts with tutors, both negative and positive, whether they ask questions, and whether they are willing to defend their opinions without fear of not being accepted by adults. Teacher-tutors noted a tendency where the first three sessions, as a rule, were mostly dedicated to establishing trusting teacher-student relationships, and during further work, the teacher-tutor relationship strengthened.

Question 6: Can every opinion expressed by a student count on attentive listening? At the beginning of the project, 87.6% of teachers indicated from 7 points and above that they could demonstrate attentive listening to students' thoughts. At the end of the project, the same scores were noted by 100% of teacher-tutors. Teachers noted that at the beginning of the project, not everyone was ready to accept another opinion, espe-

cially if it did not coincide with the tutor's beliefs. During the project, teacher-tutors learned through active listening, nonviolent communication, the ability to recognize students' needs and values, to take a neutral position, and to understand the meaning of what students say, even if the form of expression did not always correspond to what the student actually felt. Teachers noticed a shift in this aspect thanks to feedback from students participating in the Education Soup. During interviews, students noted that they felt their significance for the first time, that they were heard and understood.

Question 7: Can I provide my students with specific feedback, pointing out the positive aspects of their activities? At the beginning of the project, 68.2% of teachers indicated from 7 points and above that they could provide students with constructive feedback. At the end of the project, the same scores were noted by 98.1% of teacher-tutors. The dynamics in this question demonstrated the mastery of the ability to provide specific feedback to students, based on facts, to focus on what works and what needs improvement, to highlight students' strengths and how they can use them to improve their results.

Question 8: Do I know the strengths and weaknesses of my students and can I take this into account in my pedagogical activities? At the beginning of the project, 79.7% of teachers indicated from 7 points and above that they could recognize the strengths and weaknesses of their students and take this into account when organizing the educational process. At the end of the project, the same scores were noted by 99% of teacher-tutors. Specific tutoring tools for working with students' strengths helped teachers identify their students' strengths and weaknesses, adjust the educational process accordingly. Teachers noted that they had never thought before about relying more on what students do better (according to M. Seligman) [3]. Building the educational process considering students' strengths and weaknesses contributed not only to improving students' academic performance but also to establishing positive relationships between students and teachers.

Question 9: Can I uncover my students' internal motivation and strengthen it? At the beginning of the project, 66.4% of teachers indicated from 7 points and above that they could uncover students' internal motivation and support it throughout their participation in the project. At the end of the project, the same scores were noted by 93.7% of teacher-tutors. The question of student motivation to learn is perhaps the most acute today. In the teacher training program for tutoring competencies, a separate block was dedicated to the issue of student motivation. Practicing the theoretical foundations of maintaining student motivation in practice helped some students feel more motivated to learn and develop themselves. Teachers also noted that understanding the internal factors of motivation helped them feel more tuned to working with students and their own self-development.

Question 10: Can I support and develop student self-discipline? At the beginning of the project, 71.8% of teachers indicated from 7 points and above that they could support and develop student self-discipline. At the end of the project, the same scores were noted by 97.3% of teacher-tutors. One of the directions of work with students was to increase their level of independence in learning and self-regulation. As the dynamics showed, teachers noted that they succeeded in this. During interviews, they mentioned that certain tools for supporting and developing student self-discipline (setting their own educational goals, ability to plan their activities, maintain motivation, understand and use their own resources, ability to overcome obstacles) were especially useful for both students and teachers. It is important to note that project participants practiced these skills on themselves, developing their soft competencies.

Question 11: Can I help students set ambitious and realistic goals? At the beginning of the project, 68.8% of teachers indicated from 7 points and above that they could help students set goals. At the end of the project, the same scores were noted by 96.5% of teacher-tutors. Responses to this question demonstrated an increase in teachers' ability to help students not only set goals but also formulate them correctly, check them for compliance with values and ways to achieve them. Teachers used coaching methodologies such as SMART, GROW, goal mapping, and so on.

Question 12: Do students have space for autonomy in my lessons? At the beginning of the project, 68.2% of teachers indicated from 7 points and above that they could create opportunities for independent work by students during lessons. At the end of the project, the same scores were noted by 95.5% of teacher-tutors. At the beginning of the training, teachers mentioned that they more often used a traditional approach to teaching, where the teacher presents information. During the course, teachers studied innovative teaching methods aimed at students' independent mastery of the material with the support of the teacher as a facilitator and moderator of the educational process. The tutoring approach, namely: giving students the opportunity to choose, taking responsibility for their choice, trying their hand at different types of activities, proved to be effective teaching methods.

Question 13: Can I maintain a good balance between implementing a complex plan and adapting to what is happening during the lesson? At the beginning of the project, 74.3% of teachers indicated from 7 points and above that they could maintain a balance between the plan and its implementation. At the end of the project, the same scores were noted by 98.3% of teacher-tutors. One of the requirements of the modern educational process in conditions of war is the ability of teachers to be flexible and respond promptly to students' needs, to adapt to changing conditions during lessons.

Question 14: Do I give myself time for self-reflection? At the beginning of the project, 58.4% of teachers indicated from 7 points and above that they have time and consciously practice self-reflection. At the end of the project, the same scores were noted by 92.9% of teacher-tutors. Teachers' ability to self-reflect is one of the important components of preventing fatigue from the educational process, burnout, etc. Therefore, during tutoring supervisions, great attention was paid to teachers' self-reflection.

Thus, the data analysis indicates a significant increase in self-assessment of their own tutoring competencies among teacher-tutors. Participants appreciated the importance of supervisions for teacher-tutors: they found them very valuable (84.1%), valuable (15%), and only 1 person considered them insignificant for themselves (0.9%). It is also worth noting that 98.2% of teachers indicated that they apply the knowledge, skills, and experience gained in working with students; 1.8% of participants intend to use them partially.

Working in small groups with a teacher-tutor is an opportunity to structure educational material taking into account students' learning gaps, considering their current requests and needs as much as possible. This work focuses on taking responsibility for one's own education according to age capabilities, forming the skill of learning, identifying and achieving one's own goals, and being able to work with various sources of information.

The educational process is organized in such a way that the first week is always primarily diagnostic and introductory: getting acquainted, establishing trustful relationships, mastering the basic aspects of working with students in the context of tutoring (developing personal learning and development roadmaps, selecting optimal resources to overcome learning gaps). Throughout all weeks, the main task of the tutor is to promote a learning and developmental atmosphere (tutoring sessions), group reflection (checking previously planned activities and results, noting successes and summarizing the day's learning). Tutors help students develop a personal learning roadmap, promote goal-setting and goal achievement planning skills, self-reflection, working with sources, and conduct a brief individual conversation with each student weekly about personal goals and requests. Communication with parents is facilitated through program administrators, and tutors submit a written mini-report to those responsible for maintaining contact with parents weekly. There is also a simplified journal keeping system (list of topics and students' progress tracking). The program does not involve grading and homework.

Over the course of two years of war in Ukraine, surveys of students and parents have allowed for the documentation of positive results from tutoring support for students, including improvements in their emotional state, academic success, increased motivation for learning, and future orientation. Interviews with a focus group of teacher-tutors have shown that all participants positively evaluate their personal and professional experience with involvement in the Education HUB project and note the beneficial impact of the project itself on school-age children in wartime conditions. Parent responses in the conducted survey indicate that the Education HUB project format allowed them to realize that online education can be effective and motivating. In fact, children's participation in the project has shown that biases against online formats or previous negative experiences with such learning can be corrected through the appropriate application of innovative pedagogical technologies, including tutoring, which have proven themselves well in distance learning.

In summary, it can be argued that overcoming educational losses among Ukrainian students is possible through various strategies. However, teacher preparation for the implementation of individualization, various tutoring approaches, as well as providing them with ongoing professional support and assistance, is one of the necessary directions of state policy. Today, more and more organizations are implementing teacher training specifically aimed at mastering strategies and tactics for overcoming learning losses, and it is not only about students' academic knowledge, but also about their psychosocial well-being. The challenge that arises during teacher training is a change in their mindset: mastering growth mindset (according to C. Dweck) [1]; the ability to adapt and modify educational materials according to the emotional state and needs of students; mastering skills to teach students to learn independently; providing clear instructions to students; maintaining their motivation; treating student mistakes as part of learning; constantly providing opportunities for choice, supporting student autonomy in the educational process; flexibility and mobility of the teacher themselves.

Refernces

1. Dweck C. Mindset: the New Psychology of Success. Ballantine Books; 2016.

2. "Educational needs of schoolchildren in the front-line regions of Ukraine": A comprehensive sociological study. URL: https://osvita.ua/doc/files/news/904/90461/Doslidzhennya-SUP-ukr.pdf (дата звернення 02.11.2023 р.)

3. Seligman, M. E. P., & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. American Psychologist, *55*(1), 5–14.

EXPLORING SPECIFIC INSTRUCTIONAL STRATEGIES THAT PROMOTE STUDENT'S ABILITY TO IDENTIFY KEY, PERSUASIVE, RELEVANT AND STRONG ARGUMENTS TO PROVIDE AN EFFECTIVE RESPONSE TO AN ACADMIC IELTS ESSAY QUESTION

Tabarak N.
Nazarbayev Intellectual School of Physics and Mathematics in Kokshetau
Teacher of English and GPPW,
Teacher-expert of NIS, Kokshetau, Kazakhstan
DOI: 10.5281/zenodo.10835718

Abstract

This action research aimed to investigate the efficacy of employing the Select-Order-Systematize (SOS) method and Triangulation-Degree-Actuality (TDA) system in developing academic writing skills, specifically in addressing IELTS essay questions. The study was conducted in an 11th-grade classroom where students were undergoing intensive preparation for the IELTS exam. Through qualitative and quantitative analyses of student performance and feedback, the research identified educational difficulties and designed a lesson plan targeting the analysis of essay questions and identification of relevant arguments. The lesson implementation involved concept-based learning, collaborative group work, and peer assessment. Assessment instruments included IELTS Writing band descriptors and checklists for self-regulation. Results indicated improvements in students' ability to unpack essay questions, select effective arguments, and provide logical development, thus contributing to the overarching goal of academic writing skill enhancement.

Keywords: Select-Order-Systematize (SOS) method, Triangulation-Degree-Actuality (TDA) system, Concept-based learning, Self-regulation Global thinking, feed-back, feed-forward system.

Introduction: Action research serves as a valuable approach for addressing educational challenges and improving teaching practices (Lewin, 1946). In this study, we focus on enhancing academic writing skills, particularly in addressing IELTS essay questions, through the implementation of targeted strategies and methods. The research question driving this investigation is: *How will the use of the SOS method and TDA contribute to the development of the ability to identify relevant, actual arguments for giving an effective answer to the IELTS essay question?*

Methodology: This action research was conducted in an 11th-grade classroom, where students were engaged in intensive preparation for the IELTS exam. The study involved qualitative analysis of student performance and feedback, as well as quantitative assessment using established criteria such as IELTS Writing band descriptors. The research cycle incorporated iterative planning, implementation, and reflection stages to refine teaching strategies and address identified difficulties.

Results: The implementation of the planned lesson, which focused on unpacking essay questions and selecting effective arguments, yielded promising results. Students demonstrated improved skills in analyzing essay prompts, identifying relevant arguments, and providing logical development in their writing. Peer assessment using IELTS Writing band descriptors and checklists facilitated self-regulation and identified areas for improvement.

Discussion: The findings highlight the effectiveness of employing the SOS method and TDA system in enhancing students' academic writing skills for IELTS preparation. Collaborative group work and peer assessment fostered a supportive learning environment conducive to skill development. Challenges encountered, such as difficulty in determining the significance of arguments, provided valuable insights for future iterations of the lesson.

Conclusion: Action research informed by the principles of the SOS method and TDA system offers a promising approach to improving academic writing skills for IELTS preparation. Continued refinement of teaching strategies and assessment methods based on iterative reflection and feedback is essential for sustained progress. The study underscores the importance of targeted interventions tailored to the specific needs of learners in addressing educational challenges.

Recommendations: Based on the findings of this study, recommendations for educators include:

- Incorporating concept-based learning approaches to enhance students' analytical skills.
- Facilitating collaborative group work and peer assessment to promote self-regulation and critical thinking.

Teacher's reflection on the lesson developed as part of the research

Planning

This lesson was designed in order to find answers to the research question of one of the cycles of the action research conducted in 11th grades, where intensive preparation for the IELTS exam is going on. The main objective of this cycle (the 3rd one within the ongoing AR) was to test techniques and strategies aimed at further development of academic writing skills. **The objective of the 3rd cycle helped to identify its research question***: How will the use of the SOS method and TCA contribute to the development of the ability to identify relevant, actual arguments for giving an effective answer to the IELTS essay question?*

Analysis and reflection on the two lessons of this research cycle, as well as a qualitative and quantitative analysis of the data obtained during interviews and questionnaires, made it possible to identify a number of educational difficulties and determine the objectives of the planned lesson. Most of all, I was interested in the following educational difficulties: *insufficient level of horizons in the framework of global, national changes,*

and the inability to determine the degree of relevancy and actuality of the arguments for an effective presentation of reasoning. These difficulties formed the basis of the learning objectives of the planned lesson:

- *analysis and unpacking IELTS essay question;*

- *identification relevant, actual and convincing arguments.*

Hypothetically, the tasks set for the planned lesson should also have contributed to the development of research skills and global thinking. That's what I was going to trace and study in the planned lesson, and give an evaluation of the techniques that I selected for the implementation of the tasks. Also, I was in the quest for answers for **the key AR question:** *What techniques and strategies will allow to give an effective answer to the IELTS academic question?* The rationale for choosing of the research question was a number of issues and challenges related to the level of development of students' academic writing skills. During the course of the action research, it was revealed that this language aspect tests a large number of skills, both explicit and implicit. The analytical work carried out made it possible to determine and formulate **the goal of professional development**: *Development of academic writing skills through express-and micro-analysis of the essay question and task.*

The expected ***learning outcomes*** of the planned lesson were:

- *students will be able to analyze and unpack the question of the academic essay and give a relevant, logical answer.*

While elaborating the lesson, I identified that the strategy of *express-, and micro-analysis* of the IELTS essay question will allow to work out the skill of unpacking essay question, and give a relevant and effective answer, meeting the requirements of the Task response criterion. The second expected result of the lesson reflects another important evaluation criterion - to present effective arguments and give them a logical development. This requirement reflects the Coherence and Cohesion criterion. In the course of checking the written work of students, it turned out to be the most challenging to achieve for most of my students.

Searching for answers to these learning difficulties and the literature review, as well as consulting with an IELTS international expert, allowed me to establish that developing the ability to identify the most effective arguments and give them logical development will also contribute to the development of research skills and global thinking. Therefore, I planned to organize analytical and research work in this lesson to find and select relevant, actual arguments with the SOS method (select-order-systematize). Thus, I was able to plan the implementation of a technique that allows ***integrating the objectives of this lesson with the subject of Global Perspectives***, where students learn to identify and study a series of reliable resources, and draw conclusions on their reliability. I decided to organize mixed group work where collaborative work will aid in selecting the most relevant, actual and effective arguments.

For realizing objectives of the lesson, **Concept-based learning approach** was the most relevant and valuable. The concept "Perception", which is one of the sub-concepts of the curriculum was suitable for studying essay - *Problem and solution*. According to my observations, this type of essay is relevant to the tasks of almost all school subjects: it raises a problematic issue and requires a reasoned explanation for its existence, its causes and consequences. Thus, I decided that Problem and Solution essay would create an adaptive environment for the development of academic writing skills.

The methods and techniques of the designed lesson, which were aimed at finding answers to the research question of the 3rd cycle, were determined as follows:

1. Macro-,and micro-analysis of the academic essay question (Problem and Solution).

2. SOS and TDA methods: selection and evaluation of the degree of the arguments relevancy and their persuasiveness, and their ranking from less to more significant.

In order to develop the ability to assess the degree of the arguments' relevancy, I developed the **TDA system**: **T** stands for **Triangulation** (3 reliable sources), **D - Degree of an Argument Relevancy**, **A - Actuality** (hereinafter **TDA**). The significance and benefits of this technique was assessed in previous years. It promotes the development of critical thinking skills and value judgment. The implementation of this technique was planned through ***peer assessment***; thus, students would evaluate the selected arguments of students from opposite teams.

Educational resources have been selected taking into account the latest global trends in preparation for the international IELTS exam. Also, I decided to provide my students with the checklists created by me thanks to the research works of the previous years.

The essay question was: *Nowadays, certain problems are rising because of rising in number of citizens in the major towns of the world. Discuss about the issues and solutions to overcome it.*

The learning product of the planned lesson was writing of one body paragraph of the Problem and Solution essay. Learners could choose to write body paragraph Problem, or body paragraph Solution. This way, I decided to realize **Differentiation by task.**

I assumed that writing one body paragraph would provide an opportunity to track the effectiveness of the tasks of the planned lesson, evaluate the productivity of the selected techniques and strategies, and allow finding an answer to the research question.

TEACHING

The task of the initial stage of the lesson was directed on development of the skill of unpacking of the IELTS academic essay question (Problem and Solution). The use of macro- and micro-analysis of a series of questions of this type of essay created a condition when it was possible to trace the confident ability of my students to unpack and determine the big and narrow topic of the essay questions. *The development of this skill was **assessed as formative***: students in pairs analyzed essay questions, defining big topic and narrow topic.

The next stage of the lesson, where the objective was to develop the ability to identify relevant, effective arguments and give them a logical development, was

fundamental, and should have answered to the research question of the 3rd cycle of AR. *How will the use of the SOS method and TDA contribute to the development of the ability to identify relevant, actual arguments to effectively answer an IELTS essay question?*

During this stage of the lesson, I was able to test the research skills of my students and the ability to select and critically evaluate data from reliable sources (.edu, .gov, .mil). Working in groups, during the discussion, students selected the most optimal arguments on the issue raised in the essay question through the lens of the concept *Perception* using the method SOS (select-order-systematize). At this stage, it was possible to trace the confident work of students with resources, the ability to determine how actual they are and relevant to the essay question. The arguments selected by the students were subjected to further selection and critical analysis in the framework of mutual assessment, where the task was to determine the 3 most effective and convincing arguments. To implement mutual evaluation, we used the TDA system as a criterion for evaluating the work done. Two groups of students successfully coped with the task: in the course of assessment by the general decision of the class, the arguments were assessed as actual, relevant and convincing. The third group was less successful. As it turned out during the feedback, it was easy for students to select relevant arguments, but it was difficult to determine the degree of their effectiveness. As a result, the degree of two arguments out of the three selected by the students lost their effectiveness, since these arguments did not make it possible to answer the essay question effectively. The circumstance with the learning difficulty provided an opportunity to organize a useful discussion, where I explained that IELTS essay requires demonstration of thinking on a global level, and arguments should be based on globally significant facts. The reason for the current difficulty was the inability to determine and differentiate the level of the problem: *local, national and global.* As a result, in the course of the lesson, I revealed this learning difficulty, and decided to take advantage of this; thus, the difficulty was set as a learning objective for the next classes.

At the next stage, the students ranked the selected arguments from the most to the least effective. When planning the lesson, I assumed that this task would cause difficulties. Indeed, in the course of completing the task, a situation arose in the lesson when the variety of mental approaches of my students became a stumbling block: some students determined the significance and effectiveness of some arguments, while others believed that the significance of the arguments was not high. The situation prompted me to remind students again about the format for determining the degree of importance of the problem, based on the system: *local problem - national problem - global problem.* Thus, it became easier for students to determine the degree of the arguments' effectiveness when they started to appeal to differentiating of issues according the level of their scale: local, national, global. As students worked in a team, it was difficult to track the readiness of each student to determine the degree of effectiveness of the arguments, and rank them in terms of importance. However, it gave me the opportunity to see what actions I could take to enable each student to develop this skill in following lessons.

The planned educational product - writing a body paragraph Problem and Solution was obtained. My students used the selected and ranked arguments and wrote one body paragraph problem/solution according IELTS Writing band descriptors WT 2. Peer-assessment of the written paragraphs in accordance with the main essay criterion Task response allowed students to track and evaluate the ability of classmates to give a relevant answer to an essay question based on actual and effective arguments. In the format of the *feed-back, feed-forward system,* the students gave feedback and suggested steps to improve the skills to present effective arguments with their logical development.

Feedback from students at the end of the lesson made it possible to verify the value and significance of the goals and objectives of the lesson. Students appreciated the practical value of being able to identify effective arguments, and rank them from most to less significant. I received a number of answers to research question, and also, identified the reasons for students' difficulty in choosing relevant and effective arguments.

ASSESSMENT

The following assessment instruments were used in the planned lesson:

1. IELTS *Writing band descriptors for* assessing a written body paragraph. In this lesson, it was used for peer assessment of the Problem and Solution essay paragraph. The skill to unpack band descriptors, which were developed in the first term, enabled students to confidently follow the criteria of the Task response.

2. Checked-list for Problem and Solution essay, served as supporting learning material, as well as the resource for *self-assessment*. The checklists were elaborated to develop self-regulation skills and create conditions where the student can self-assess and self-edit a written work. Thus, the use of the Problem and Solution essay checklist enabled students to confidently construct a relevant body paragraph. The criterion of Coherence and Cohesion was also achieved due to the implementation and testing of the task designed for the lesson: "Identify relevant, actual and convincing arguments".

At the stage of mutual assessment of the written paragraphs, students gave feedback in the format of *the feed-back, feed-forward system*. It allowed to determine the area for improvement. The organization of this assessment system in the lesson allows students, in the course of feedback to each other, to identify possible causes of personal learning difficulties, and determine further steps to eliminate them.

To determine the degree of effectiveness of the selected arguments, the students used the TDA techniques, which again proved its value. *TDA contributes to the development of the ability to identify relevant, actual arguments for giving an effective answer to the IELTS essay question. That was observed during the lesson.*

As a result, the selected methods and assessment strategies made it possible to implement the tasks set. I

identified the learning difficulty, which impeded to academic writing skills improvement, and got a number of answers to the key research question "*What methods and strategies allow giving an effective answer to the IELTS essay question*"

EVALUATION

The goals and objectives of the lessons in grade 11, respectively, are aimed at developing the skills for the successful passing of IELTS exam. The study of students' written works and the analysis of their learning difficulties allowed determining the research question of the 3rd cycle of action research: *How will the use of the SOS method and TDA contribute to the development of the ability to identify relevant, actual arguments for giving an effective answer to the IELTS essay question?* The objectives of the designed lesson were derived from the research question itself.

When planning the lesson, I assumed that the objectives of the lesson *will*:

- e*nable students to more confidently unpack IELTS academic essay questions;*

- *contribute to the development of the ability to determine effective, relevant arguments for the IELTS essay question through the SOS method and TDA, which in turn should have contributed to the development of global thinking and research skills.*

The lesson was aimed at finding answers on the research question of the 3rd cycle, and also, should have given answers to the key research question. The identified learning objectives, and the selected techniques, methods and approaches, have become effective within the framework of the lesson.

First, allowed to identify the cause of the difficulty with the ability to identify relevant and effective arguments. The reason, as it turned out, is the inability to determine and differentiate the level of the problem - whether it is local, national or global. The circumstance made it possible to organize a discussion, which had a positive impact on the further educational process. In addition, it made it possible to identify one of the educational difficulties of individual students, which prevented the development of academic writing skills. I decided to investigate the causes of this difficulty in the next cycle of ongoing action research. *Second*, the use of the SOS method contributes to the selection of relevant, actual arguments, which in turn makes it possible to effectively answer IELTS essay question. *Third,* testing the TCA technique gave my students the opportunity evaluate effectiveness of the collected arguments, then, rank them from the most to the least significant. Moreover, the selected assessment strategies and techniques provided an opportunity to develop critical thinking skills, and can be considered valuable, long-term and perspective. What is more, it was possible to trace the level of my students' satisfaction with their learning needs. They found out how to give an effective answer to the IELTS essay question.

What made it difficult to conduct this lesson, and what changes would I make?

First, use the possibilities of GOOGLE drive in order to create a bank of selected, effective arguments. This way, the collaboration of all 11 graders will give opportunity to create a learning resource with effective arguments on Common IELTS topics (via eliciting big actual concepts). Second, elicit a concept from essay question itself, instead of linking the essay macro-topic to the one of the sub concepts of the curriculum.

What techniques can I suggest to colleagues?

First, develop the skill of the essay question unpacking through *macro and micro analysis.* Secondly, develop the ability to select relevant arguments, and the ability to rank the selected arguments in terms of importance (from least to the most significant), because it make it possible to give a relevant and effective answer to the question of an academic essay.

The ongoing research made it possible to determine the specific causes of personalized difficulties of some of my students. The findings of the research and elaborated techniques aided to develop writing academic skills. Thus, these students in the summative works demonstrated the optimal level of academic writing skills, effectively answering the essay question.

- Utilizing digital tools such as Google Drive to create shared resources for effective argument selection and evaluation.
- Eliciting concepts directly from essay questions to foster deeper understanding and relevance in lesson planning.

Future Directions: Future research endeavors should focus on:

- Investigating the long-term impact of action research interventions on academic writing proficiency.
- Exploring additional strategies and techniques for addressing specific challenges in IELTS essay writing.
- Extending the scope of inquiry to include diverse learner populations and educational contexts for broader generalization of findings.

References

1. Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. Journal of Social Issues, 2(4), 34-46.

2. Goldsmith, M. (2003). Try feedforward instead of feedback. Journal for Quality and Participation, 38–40.

3. C. Little, C., "Designing and Implementing Concept-Based Curriculum", In Tan, L. (Ed.)

4. Curriculum for High Ability Learners (L. Tan, ed.), pp. 43-59, Singapore: Springer Nature, 2017 H. Erickson, Concept-based teaching and learning. IB position paper. The Hague: International Baccalaureate Organisation, 2012. Retrieved from http://www.ibmidatlantic.org/Concept_Based_Teaching_Learning.pdf

5. H. Erickson, Concept-based teaching and learning. IB position paper. The Hague: International Baccalaureate Organisation, 2012. Retrieved from http://www.ibmidatlantic.org/Concept_Based_Teaching_Learning.pdf

6. L. Omer, "Successful scientific instruction involves more than just discovering concepts through inquiry-based activities", in Education, vol. 3, pp. 18-32, 2002

TECHNICAL SCIENCES

INCREASING RESERVOIR PRODUCTIVITY BY EXPOSURE TO ACID COMPOSITIONS AT THE KARAZHANBAS OIL FIELD

Suleimenova R.,
Shayakhmetova Zh.,
Karimova A.,
Akhmetov E.,
Master's Degree of Oil and Gas Faculty
Eleshov M.
4th year student of Oil and Gas Faculty
Atyrau University of Oil and Gas named after Safi Utebayev.
Faculty of Oil and Gas
DOI: 10.5281/zenodo.10835721

Abstract

The main reason for the low productivity of wells, along with poor natural permeability of the formation and poor–quality perforation, is a decrease in the permeability of the bottomhole zone of the formation.

The bottomhole formation zone is the area of the formation around the borehole, which is most intensively affected by various processes accompanying the construction of the well and its subsequent environment and disrupting the initial equilibrium mechanical and physico-chemical state of the formation.

Drilling itself makes a change in the distribution of internal stresses in the surrounding rock face. A decrease in well productivity during drilling also occurs as a result of penetration of the solution or its filtrate into the bottom-hole zone of the formation. When the filtrate interacts with stratified mineralized water, insoluble salts may form and precipitate, clay cement swells and clogging of persistent emulsions, and a decrease in the phase permeability of wells. There may not be high-quality perforation due to the use of low-power perforators, especially in deep wells, where the charge explosion emulsion is absorbed by the energy of high hydrostatic pressures.

A decrease in the permeability of the bottomhole formation zone occurs during the operation of wells, accompanied by a violation of the thermobaric equilibrium in the reservoir system and the release of free gas, paraffin and asphalt-resinous substances from the oil, clogging the steam space of the reservoir.

Keywords: research, well, steady-state filtration modes, formation, flow rate, oilfeld.

Research. The Karazhanbas field is located in the northwestern part of the Buzachi peninsula of the Mangystau region of the Republic of Kazakhstan, and is adjacent to the eastern shore of the Caspian Sea. From this oil field to the nearest city of Aktau) about 210 km. The length of the field from east to west is 30 km, the width from south to north is 6 km, the area is about 180 km2.The surface of this area is a salt and silk threshold, the vehicle passes very difficult. Some of it is a sand dome and discovered old rocks.

Mangystau region is known for the fact that about a quarter of the recoverable reserves of raw materials are concentrated on its territory. The deposits are mainly due to their complex geological structure, therefore, the exploitation of these fields does not make it possible to extract oil reserves in full volumes, but only 5-7%.

The tectonic structure of this region is described in the works of S.N.Alekseychik, then it is covered in more detail in the publications of B.F.Dyakov, A.I.Dimakov, G.V.Shvedov, the geological structure of local uplifts in the center of the Buzachinsky arch is detailed according to the indicators of structural prospecting drilling (A.M.Nurmanov, H.J.Uzbekgaliev, etc.). Problems of the structural position The Paleozoic and Triassic complexes are interpreted in the works of Vasiliev, Milnichuk, Charygin, etc. In the works of Volozh, Votzalevsky, Lipatova, the internal structure of the pre-Jurassic complex of the Buzachi peninsula is studied.

The process of development and formation of the Karazhanbassky deposit directly depends on the features of the paleotectonic structure of the Buzachinsky arch, located at the junction of the East European and Central Eurasian platforms. [1-2].

Intensive contamination of the bottom-hole zone of the formation is also noted as a result of the penetration of working fluids during various repair work in wells. The intake capacity of injection wells deteriorates due to blockage of the pore space with petroleum products contained in the injected water. As a result of the penetration of such processes, the filtration resistance of liquid and gas increases, well flow rates decrease and there is a need for artificial impact on the bottom-hole zone of the formation in order to increase the productivity of wells and improve their hydrodynamic connection with the formation.

Limestone and dolomite dissolve in hydrochloric acid: calcium chloride, magnesium chloride, salts are acid carriers well soluble in water, and are easily removed from the formation. Carbon dioxide is also easily removed from wells, and at pressures above 7.6 MPa, they dissolve in the same water. The optimal concentration of hydrochloric acid in the solution is assumed to be 10-16%. The use of acid with a low concentration (less than 10%) causes the need to pour a large amount of water into the reservoir, as a result of

which the process of well development after acid treatment may be complicated

Hydrochloric acid treatment can be used in wells exploiting carbonate, fractured-pore formations of any thickness. The objects of treatment may be poorly developed (after drilling or major repairs) wells and wells that significantly reduced the flow rate during operation. Treatments are assigned to determine the current and potential productivity coefficients.

To carry out hydrochloric acid treatment of injection wells, wells should be selected that must meet the following requirements:

a) the permeability of the exposed layers is 300-600 mdarsi and higher; I

b) the well capacity is more than 500 m / day and, with time, decreases to 100 m / day and lower;

c) the well should pour out;

d) the wellhead fittings and the service column must be sealed [1-4].

The effectiveness of salt treatment of wells depends on the concentration of acid, its amount, pressure during processing, temperature at the bottom, the nature of rocks and other factors. For acid treatments, the volume and concentration of the acid solution are planned individually for each field and each well, since it is difficult to accurately calculate these parameters. The limit values of these parameters are usually as follows: volume – 0.4–1.5 m^3 per 1 m of the treated reservoir capacity: concentration of 12-16% HCI with a decrease in some cases to 8% and an increase to 20%.

The working solution of HCl content at the place of its storage (acid base) or directly at the well before its treatment.

Since hydrochloric acid coming from factories can have different concentrations, it is necessary to calculate exactly how much water and acid must be mixed to obtain a solution of the specified concentration and volume.

The amount of commercial acid 1" in volume units required to obtain 1 m^3 of a working solution of a given concentration is calculated using the following formula:

$$V_m = \frac{1}{1 - \frac{\rho_m - \rho_з}{\rho_з - 1000}} = \frac{\rho_з - 1000}{\rho_m - 1000} \quad (1)$$

or for any number of cubic meters

$$V_m = n\,\frac{\rho_з - 1000}{\rho_m - 1000} \quad (2)$$

where is the volume of commercial acid, is the density of commercial acid, kg / m; is the specified density of the finished solution, kg / m; is taken based on the specified percentage of HCl in the working solution.

To prepare a solution of a given concentration of Cl, commercial acid is diluted in containers, the volume of which is strictly calibrated.

According to the calculation, water is poured into the container, then concentrated commercial acid is poured and all necessary additives (inhibitors, surfactants, etc.) are added in the summer.

Additives of inhibitor reagents, surfactants are usually so insignificant that corrections for the volumes of these reagents are not introduced.

The flow rate at well 1771 before the SCO was 3.4 t/day, after the SCO – 3.9 t/ day. The duration of the technological effect was 174 days. Additional production of 87 tons

The flow rate at well 2249 before the SCO was 1.1 t/day, after the SCO – 1.6 t/ day. The duration of the technological effect was 196 days. Additional production of 98 tons

Table 1.

The effectiveness of the SCO

№ скв	Дата проведения	Дебит нефти, т/сут		Продолжительность эффекта, сут	Дополнительная добыча, т
		До ремонта	После ремонта		
1771	07.06.21	3,4	3,9	174	87
2249	22.01. 21	1,1	1,6	196	98
12314	25.02. 21	5,1	5,2	210	21
12523	15.07. 21	5,4	5,7	153	45,9
12899	12.08. 21	1,1	2,2	149	163,9
13512	13.03. 21	1,1	1,5	183	73,2
13813	12.04. 21	4,9	6,5	171	273,6
14015	29.09. 21	1,5	2,2	160	112
14175	23.05. 21	2,0	2,4	189	75,6
14202	17.04. 21	0,9	1,2	229	68,7
Среднее значение				181,4	101,9

Well treatment with hydrochloric acid has found the most widespread use due to its comparative simplicity, low cost and often favorable reservoir conditions for its use.

Limestone, dolomite, or carbonate cementing agents are often present in various quantities in oily rocks. Hydrochloric acid dissolves such rocks well, while the following main reactions occur.

When exposed to limestone:

$$2HCL + CaCO_3 = CaCL_2 + H_2O + CO_2$$

When exposed to dolomite:

$$4HCL + CaMg(CO_3)_2 = CaCL_2 + MgCL_2 + 2H_2O + 2CO_2$$

Calcium chloride ($CaCl_2$) and magnesium chloride ($MgCl_2$) are salts that are highly soluble in the carrier water of the acid formed as a result of the reaction. Carbon dioxide (CO_2) is also easily removed from the well, or at an appropriate pressure (over 7.6 MPa) it dissolves in the same water.

It is known that 1 liter of a 15% acid solution contains 161.2 g of pure HCL. Therefore, it will take 4.53 liters of solution to dissolve 1 kg of limestone [2-5].

Calculation of borehole treatment with hydrochloric acid. Initial data:

Depth H = 3800 m

The uncovered effective capacity of the carbonate reservoir h = 25 m

The inner diameter of the well D = 0.154 m

Tubing diameter d = 0.05 m

Determination of the required amount of chemicals.

For the given conditions, we assume an acid concentration of 8%. With an average consumption rate of 1.2 m^3 of this acid per 1 m of the treatment interval, the total volume of hydrochloric acid will be 1.2 m × 25 = 30 m^3.

Calculation of the amount of chemicals and water.

The preparation of 6 m^3 of 8% hydrochloric acid solution requires 1840 kg of 27.5% HCl and 4.38 m^3 of water, and 30 m^3 of 8% hydrochloric acid solution requires concentrated HCl:

$$W_k = \frac{1840 \quad 30}{6} = 9200 \ кг \qquad (2.2)$$

and water:

$$V = \frac{4,38 \quad 30}{6} = 21,9 \ м^3 \qquad (3)$$

The amount of concentrated commercial hydrochloric acid for a 10% hydrochloric acid solution can also be found by the formula:

$$W_k = \frac{AxxW(B \quad z)}{Bz(A \quad x)} \qquad (4)$$

where A =214 and B=226 are numerical coefficients for an acid of 8% concentration; x is the 8% concentration of hydrochloric acid solution; z is the 27.5% concentration of commercial acid; B = 30 m3 is the volume of the acid solution.

Therefore,

$$W_k = \frac{214 \quad 8 \quad 30 \quad (226 \quad 27,5)}{226 \quad 27,5 \quad (214 \quad 8)} = 7,96 \ м^3$$

we accept B_k= 8 $м^3$.

We take unicol U-2 as an inhibitor. The required amount of unicol is determined by the formula:

$$Q = \frac{74bxW}{A \quad x} \qquad (5)$$

where b is the percentage of the unicol additive to hydrochloric acid (for unicol U-2, 5% by volume of the amount of concentrated acid is taken, for unicol M-N – 1% and for U-K – 0.3%); x is the 8% concentration of hydrochloric acid solution; B = 30 m3 is the volume of acid solution; A is a numerical coefficient assumed to be equal to 214 for an 8% acid concentration.

Therefore,

$$Q = \frac{74 \cdot 5 \cdot 8 \cdot 30}{214 - 8} = 431 \ л$$

Against the precipitation of the hydrochloric acid solution of the iron salts contained in it, add acetic acid in the amount of:

$$Q_{у.к.} = \frac{1000bW}{C}, \qquad (6)$$

where b is the percentage of acetic acid additive to the volume of the solution; B = 30 m3 is the volume of hydrochloric acid solution; C is the concentration of acetic acid (we take 80%).

Therefore,

$$Q_{у.к.} = \frac{1000 \cdot 1,5 \cdot 30}{80} = 562,5 \ л,$$

To dissolve the siliceous compounds contained in the rock and prevent their precipitation in the form of a gel of silicic acid, add hydrofluoric acid to hydrochloric acid in the amount of:

$$Q_{п.к.} = \frac{1000bW}{m}, \qquad (7)$$

$$Q_{п.к.} = \frac{1000 \cdot 1 \cdot 30}{60} = 500 \ л,$$

where b is the percentage of hydrofluoric acid additive to the volume of the solution (1%); B = 30 m3 is the volume of hydrochloric acid solution; m is the concentration of commercial hydrofluoric acid as a percentage of HF content (usually m =60%). Therefore

Commercial hydrochloric acid of the second grade contains an admixture of sulfuric acid in an amount of up to 0.6%, which, after its reaction with calcium carbonate, forms gypsum, which falls out in the form of crystals clogging the pores of the formation.

Against gypsum precipitation, add barium chloride to hydrochloric acid in the amount of

$$Qxx. = 21,3W(\frac{ax}{z} - 0,02), \qquad (8)$$

where B = 30 m^3 is the volume of hydrochloric acid solution; a = 0.6% is the SO3 content in commercial hydrochloric acid; x is the 8% concentration of hydrochloric acid solution; z = 27.5% is the concentration of commercial acid;

$$Qxx. = 21,3 \cdot 30(\frac{0,6 \cdot 8}{27,5} - 0,02) = 98,75 \approx 100 \ кг$$

or 25 liters at a density of 4.0 barium chloride.

As an intensifier to reduce surface tension, we use the drug DS (detergent Soviet), which is both an inhibitor and the most active reducing agent of the reaction rate of hydrochloric acid with rock. A large decrease in the reaction rate contributes to a deeper penetration of acid into the formation.

The required amount of DS is 1-1.5% of the volume of hydrochloric acid solution (we accept 1%). This gives

30 m3 * 0.01 = 0.3 m3 or 300 liters.

The amount of water to prepare the accepted volume of hydrochloric acid solution:

$$V = B - B_K - \sum Q \ м^3 \qquad (9)$$

where B_K is the volume of hydrochloric acid solution; B_K = 8 m3 is the volume of concentrated commercial hydrochloric acid:

$$\sum Q = 431 + 562{,}5 + 500 + 25 + 300 = 1818{,}50 \text{ л} \approx 1{,}82 \text{ м}^3$$

$$V = 30 - 8 - 1{,}82 = 20{,}18 \text{ м}^3$$

To isolate the zumpf, we use a solution of calcium chloride with a density of 1.2.

The volume of 1 m of the borehole with an internal diameter of 0.154 m is 0.0186 m^3 (0.785 × 0.1542 m^2), and the volume of 12 m of the sump will be 0.223 m3.

To obtain calcium chloride with a density of 1.2, according to the instructions, 540 kg of $CaCl_2$ and 0.66 m2 of water of 1 m3 solution are required. To isolate everything, you need to take: $CaCl_2$ 540 × 0.223 = 120.53 kg and water 0.66 × 0.223 = 0.15 m^3.

After preparing the hydrochloric acid solution, the obtained concentration of HCl solution is checked with a hydrometer, and if it does not correspond to the set one, water or concentrated acid is added to the solution

The amount of added water at HCl concentration > 8% is determined by the formula

$$q_B = \frac{(p_2 \quad p)W}{p \quad 1}, \qquad (10)$$

The amount of hydrochloric acid added, if the HCl concentration is < 8%, is according to the formula

$$q_B = \frac{(p \quad p_1)W}{p_3 \quad p}, \qquad (11)$$

Where q_B and q_k are the volumes of added water and concentrated acid in m^3; B is the volume of hydrochloric acid solution of 8% concentration; p is the density of the solution of a given concentration; p_1 and p_2 are the density of the prepared solution of reduced and increased concentrations, respectively; p_3 is the density of concentrated hydrochloric acid

Conclusion. The main PZP method for wells with carbonate fractured – porous reservoirs is hydrochloric acid treatment. There are various ways of influencing hydrochloric acid on the carbonate formation (baths, simple acid treatments, deep-directed, intervertebral, etc.).

Most hydrochloric acid treatments can improve the permeability of the bottomhole formation zone. Processing of zones remote from the borehole presents certain difficulties due to the inability to deliver hydrochloric acid to the depth of the formation. As a result of the high rate of acid reaction in the carbonate component of the formation, water is released in the bottomhole zone, which is pushed into the depth of the formation by another portion of acid.

When using most methods of treating the formation with hydrochloric acid, hydrochloric acid is absorbed by the drained zones of the formation, and nonworking areas remain untreated. This explains the low efficiency of repeated hydrochloric acid treatments.

Currently, 76% of the total number of wells are producing in the northern part of the field (45 producing wells) and 14 wells are producing in its southern part.

References

1. Imansakipova, Z.B., Buktukov, N.S., Imansakipova, B.B. PRESSURE DISTRIBUTION IN THE OIL RESERVOIR IN A TWO-DIMENSIONAL PLANE. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2023, (1), страницы 38–45

2. Bimagambetov, K.B., Logvinenko, A., Tuzelbayeva, S.R. EXPERIMENTAL STUDIES OF CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CROSS-LINKED POLYMER SYSTEMS APPLIED IN FLOW-DIVERSION TECHNOLOGIES. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 2021, 4(448), страницы 50–58

3. Buktukov, N., Mergenov, M. IMPROVEMENT of OIL FIELD DEVELOPMENT USING ENHANCED OIL RECOVERY METHODS. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2021, (6), страницы 23–28

4. Akhmetov, S.M., Shayakhmetova, Z.B., Suyungariyev, G.E. THE PROCESS of MONITORING the CURRENT CONDITION of OIL RECOVERY at the PRODUCTION FIELDS in WESTERN KAZAKHSTAN. Journal of Applied Engineering Science, 2021, 19(4), страницы 1099–1107

5. Karimova, A., Akhmetov, N., Mardanova, L. Experimental support of field trial on the polymer flooding technology substantiation in the oil field of western Kazakhstan. Periodico Tche Quimica, 2020, 17(35), страницы 663–677

ECONOMIC SCIENCES

KNOWLEDGE MANAGEMENT AS A BASIS OF INNOVATIONS THAT IMPACT LONG-TERM ORGANIZATIONAL DEVELOPMENT STRATEGY

Akhmettayev D.
Doctoral student of Business Administration
Almaty Management University
DOI: 10.5281/zenodo.10835729

Abstract

Rapid technological change, complex social problems, economic instability, and dynamic changes in competitive conditions create an environment in which industrial enterprises must constantly evaluate their performance (both financial and non-financial). Let us note that in countries with developed market economies, non-financial indicators, which are taken into account both when forming a strategy and monitoring their current activities, play a significant role in the total mass of enterprise performance indicators. The main reason for the current situation is the excessive focus of Kazakhstani enterprises only on current financial results, regardless of their development strategy and future customer expectations. However, that approach is not suitable or assessable for long term development strategy for organization in developing country. In this article the knowledge management approach is considered as a basis for innovations which should make impact for long term development strategies for organizations.

Keywords: Strategic management, organizational development, development strategy, knowledge management, innovations.

Initially, organizational leaders focused on various financial performance indicators (for example, net profit, revenue). However, these indicators were scattered. Further, managers began to pay more and more attention to the components of financial performance indicators (product cost, accounts receivable, and others). These indicators were considered as interrelated but did not consider the influence of non-financial aspects of the organization's activities [1]. With the advent of concepts for measuring achievements, many financial indicators of an organization's activities began to be considered in conjunction with non-financial aspects of its activities, which in turn led to a significant increase in the volume of information and the need for its analytical processing. The most common and universal concept for measuring achievements at the moment is the balanced scorecard, on the basis of which it is possible to formulate an organization's development strategy.

Modern market conditions require businesses to take new approaches to corporate governance, planning and control. The correct choice of one direction or another for introducing new knowledge largely determines the effectiveness of achieving the set goals. In practice, there are frequent cases when insufficient assessment of initial economic opportunities subsequently leads to the freezing of a significant number of promising innovation and investment programs and projects due to a lack of financial and economic resources for their completion. Such situations can be avoided if, at the stage of developing strategies for the practical implementation of new knowledge, unattainable projects from the position of low initial innovative activity of the enterprise are excluded from the list of alternatives being considered.

Since the late 1990s, two concepts have become widely used in economic science and practice: "knowledge-based economy" and "information-based economy." These terms were intended to outline a new sector of the economy. At the same time, according to several scientists, many economic entities are characterized by a situation where the potential of scientific organizations is not used enough, and the products of scientific developments do not always act as competitive goods due to the disunity of science and production due to the almost universal disruption of existing ties between scientific organizations and production [2].

It is advisable to begin the process of forming strategies for the practical implementation of new knowledge in the activities of business entities with an analysis of the economic capabilities of the organization. The choice of one strategy or another determines the formation of the corresponding patent-licensing, marketing, production, sales, financial, investment, personnel, and other types of functional policies in the innovation and economic spheres of activity.

A preliminary selection of the most effective innovations can be carried out based on an assessment of innovative behavior. This approach allows the enterprise to assess the number of promising reserves that appear due to the development of innovations. Reserves as sources of economic growth and development are usually classified and differentiated according to many criteria. For example, depending on the period of their mobilization - into current and future ones, and depending on the environment of their occurrence - into external and internal. Current reserves can be mobilized in the nearest planning period, and, as a rule, they do not require significant costs for their implementation. Promising reserves, on the contrary, require significant investments since they are mainly associated with the expansion and reconstruction of production processes. Sources of external reserves can be of both macroeconomic origin (fundamental features of the state financial, tax, customs systems) and microeconomic nature (regional monetary, natural, and climatic relationships with consumers, investment, and other business conditions) [3].

The areas within which the search for internal reserves is carried out are based largely on the practice of organizing the economic activities of enterprises and are based on an analysis of the principles and results of cost management, finance, procurement, assortment, marketing, pricing, sales network, personnel, investments and innovations. In modern economic conditions, the reserves of economic development of enterprises can be activated through the following external and internal sources of generating new knowledge:

- intensification of information exchanges between the organization and the external environment and between its internal divisions and employees, including in the research field;
- more complete knowledge and multidimensional use of their scientific developments;
- used experience and hidden knowledge of personnel in scientific and technical, organizational and managerial, production, sales, research and other areas of activity;
- revision of the fundamentals of the division of labor, including the introduction of innovative production technologies, the latest technical capabilities and computer infrastructure;
- selection of effective innovative projects, entering the market with fundamentally new services and improving products that are unique in their characteristics, etc [4].

Assessing the implementation of the results of generating new knowledge at the stage of forming a strategic business policy determines potential reserves arising from the introduction of new and improving technologies, and answers questions about possible changes in the external conditions of interaction of the enterprise with competitors, consumers, strategic partners, suppliers, shareholders, and creditors in as a result of commercialization of innovations.

Furthermore, innovative ideas are presented in the form of innovative projects and assessed from the perspective of the relationship between upcoming investment costs and subsequent economic results. Assessing the effectiveness of innovative projects is a central link in the process of forming innovative development strategies.

The starting point for determining the effectiveness of investments in the development and implementation of new technologies can be an assessment of the project as a whole or its social significance. In this sequence, the assessment of new knowledge is usually used to analyze large-scale innovation projects of national importance. At the same time, depending on the goals and scale of investment, environmental, social, budgetary, and regional efficiency is calculated [5].

If new knowledge meets the criteria for commercial assessments of the effectiveness of investments, then further the processes of development and implementation of new technologies should be analyzed from the perspective of the on-farm, economic capabilities of the enterprise for their implementation. At the same time, it is necessary to quantify the costs and answer the question of whether it is possible to implement innovative goals by specific functional units at a particular enterprise, considering its individual economic development characteristics. To solve these problems, it is proposed to use indicators of the prospects and feasibility of innovations in specific economic conditions. The final stage of calculating the effectiveness of innovative projects can be a multidimensional comparative analysis of the obtained quantitative estimates to select, on this basis, the most promising options for new technologies or improving products for financing.

A comprehensive assessment of the effectiveness of expanding activities using new technologies should begin with determining the costs of innovative projects.

To carry out such a calculation, it is necessary to determine the amount of innovation costs and group them according to the corresponding expense items.

It is advisable to structure investment costs and main financial results for an innovative project taking into account the regulatory and legislative framework for conducting business activities.

All enterprise costs associated with expansion options are divided into material costs, labor costs, accrued depreciation and other costs.

As a result, the introduction of knowledge management system for organization in order to create new innovations can establish new agenda for strategic development for any organization in developing country. The classic development strategy approaches have become obsolete in unpredictable environment. Knowledge management approach assumes continuous updates of knowledge that will impact strategy of organizations.

Since knowledge management is still new concept for Kazakhstani business it will take several time in order to accomplish correct business processes for organizations to introduce knowledge management systems in organizations. For beginning Kazakhstani organizations can invite consulting or training organizations in order to outsource knowledge management processes for organizations. However, this approach could be more expensive rather than introduce R&D department, but it will definitely have impact more quickly.

References

1. Jabbour, C.J.C. (2013), “Environmental training in organizations: from a literature review to a framework for future research”, Resources, Conservation and Recycling, Vol. 74, pp. 144-155.
2. Hislop, D., Bosua, R., & Helms, R. (2018). The contemporary importance of knowledge and knowledge management. Knowledge Management in Organizations. https://doi.org/10.1093/hebz/9780198724018.003.0001
3. Argyres, N. (2011). Using organizational economics to study Organizational Capability Development and Strategy. Organization Science, 22(5), 1138–1143. https://doi.org/10.1287/orsc.1100.0625
4. Gurianova, E., & Mechtcheriakova, S. (2015). Design of organizational structures of management according to strategy of development of the enterprises. Procedia Economics and Finance, 24, 395–401. https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00695-4
5. Victor, J., & Joe, S. (2015). Integration of Business Process Reengineering Into the Main Stream Corporate Planning. Scholedge International Journal of Business Policy & Governance ISSN 2394-3351, 2(5), 1-7.

POLISH JOURNAL OF SCIENCE
№72 (2024)

ISSN 3353-2389

Polish journal of science:

- has been founded by a council of scientists, with the aim of helping the knowledge and scientific achievements to contribute to the world.
- articles published in the journal are placed additionally within the journal in international indexes and libraries.
- is a free access to the electronic archive of the journal, as well as to published articles.
- before publication, the articles pass through a rigorous selection and peer review, in order to preserve the scientific foundation of information.

Editor in chief –J an Kamiński, Kozminski University
Secretary – Mateusz Kowalczyk

Agata Żurawska – University of Warsaw, Poland
Jakub Walisiewicz – University of Lodz, Poland
Paula Bronisz – University of Wrocław, Poland
Barbara Lewczuk – Poznan University of Technology, Poland
Andrzej Janowiak – AGH University of Science and Technology, Poland
Frankie Imbriano – University of Milan, Italy
Taylor Jonson – Indiana University Bloomington, USA
Remi Tognetti – Ecole Normale Superieure de Cachan, France
Bjørn Evertsen – Harstad University College, Norway
Nathalie Westerlund – Umea University, Sweden
Thea Huszti – Aalborg University, Denmark
Aubergine Cloez – Universite de Montpellier, France
Eva Maria Bates – University of Navarra, Spain
Enda Baciu – Vienna University of Technology, Austria

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies
POLISH JOURNAL OF SCIENCE
Wojciecha Górskiego 9, Warszawa, Poland, 00-033
email: editor@poljs.com
site: http://www.poljs.com