



**BULLETIN OF POLTAVA  
STATE AGRARIAN  
ACADEMY**

ISSN: 2415-3354 (Print)  
2415-3362 (Online)

<https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk>



original article | UDC 631.879.34 | doi: 10.31210/visnyk2021.01.24

## STUDYING FUNGICIDAL PROPERTIES OF MINERALIZED STRATUM WATER ON MILLET AREAS

P. V. Pysarenko


M. S. Samoilik

O. Yu. Dychenko\*

Yu. A. Ts'ova


V. A. Bezsonova

K. M. Liskonog

ORCID  [0000-0002-4915-265X](https://orcid.org/0000-0002-4915-265X)

ORCID  [0000-0003-2410-865X](https://orcid.org/0000-0003-2410-865X)

ORCID  [0000-0003-0113-9998](https://orcid.org/0000-0003-0113-9998)

ORCID  [0000-0002-4915-265X](https://orcid.org/0000-0002-4915-265X)

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine

\*Corresponding author

E-mail: [kaf.ekol.pdaa@ukr.net](mailto:kaf.ekol.pdaa@ukr.net)

### How to Cite

Pysarenko, P. V., Samoilik, M. S., Dychenko, O. Yu., Ts'ova, Yu. A., Bezsonova, V. A., & Liskonog, K. M. (2021). Studying fungicidal properties of mineralized stratum water on millet areas. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 196–202. doi: 10.31210/visnyk2021.01.24

*It has been pointed out in the paper that scientific substantiation and development of measures of using mineralized stratum water for fungicidal plant protection are topical, which corresponds to the requirements of environmentally friendly resource saving technologies of crop cultivation. That is why the aim of this research was studying fungicidal properties of mineralized stratum water on millet areas. As a result of conducted experiments it has been established that mineralized stratum water in any of its concentrations effectively inhibits spore germination of millet loose smut causative agents. Practically in all solutions except 15 % (89.7 %), 20 % (70.5 %) and 25% (85.4 %) of mineralized stratum water, this indicator was not less than 90%. The concentrations of 100 % and 60% of mineralized stratum water turned out to be the most effective. On these variants, 98.3 % and 98.8 % inhibition of germinating the spores of millet loose smut pathogens was obtained. It has been established that applying the mixture of different mineralized stratum water (MSW) concentrations and Sumy-8 disinfectant increased plant germination to 19 and 28 %. The smallest number of millet plants was found on the plots where Sumy-8 disinfectant was used at the decreased rate of 1 kg/t – 19.6 pcs. While applying Sumy-8 preparation in the mixture of 50 % and 25 % MSW concentration, the number of millet plants on the plots was 4 and 5 pieces more, respectively. As a result of the experiments, it has been determined that millet seeds treatment with MSW somehow decreases plant infestation with loose smut. The most inhibition was observed in the variant of applying 25 % MSW and 25 % MSW + Sumy-8 (1 kg/t). The number of infected plants in these variants made 0.3, on the average. 50 % MSW concentration affected millet tillering capacity most of all, which increased productive tillering capacity to 1.5, and 25 % MSW concentration – to 1.4. Besides productive tillering capacity, the application of 50% MSW affected thousand-seed weight. As a result of conducting several series of laboratory experiments to study the impact of MSW on germination of fungi thelyo-spores, which are causative agents of wheat covered smut and millet loose smut, considerable fungus-toxic effect was found. Mineralized stratum water disturbed the process of spore germination in a large concentration range from 15 to 100 %. Moreover, inhibition percentage of thelyo-spore germination increased from 90 to 98 %. Thus, it can be maintained that MSW even being dissolved with water in 1:7 ratio has fungus-toxic properties at the same level or even higher than similar commercial fungicides.*

**Key words:** fungicidal properties, millet areas, biologization of arable farming, mineralized stratum water.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНГІЦИДНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІНЕРАЛІЗОВАНОЇ ПЛАСТОВОЇ ВОДИ НА ПОСІВАХ ПРОСА**

*П. В. Писаренко, М. С. Самойлік, О. Ю. Диченко, Ю. А. Цьова, В. О. Безсонова, К. М. Лісконог*  
Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

У роботі визначено, що актуальними є дослідження в напрямі наукового обґрунтування і розробки заходів використання мінералізованої пластової води для фунгіцидного захисту рослин, що відповідає вимогам екологобезпечних ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Тому метою проведення цієї роботи стало дослідження фунгіцидних властивостей мінералізованої пластової води на посівах проса. У результаті проведених досліджень встановлено, що мінералізована пластова вода (МПВ) ефективно пригнічує проростання спор збудників пильної головної проса у будь-яких її концентраціях. Практично у всіх розчинів крім мінералізованої пластової води 15 % (89,7 %), 20 % (70,5 %) та 25 % (85,4 %) цей показник був не нижче, ніж 90 %. Найбільш ефективними виявилися концентрації МПВ 100 % та 60 %. На цих варіантах досліду було отримано пригнічення проростання спор збудників пильної головної проса 98,3 % та 98,8 % відповідно. З'ясовано, що використання суміші різних концентрацій МПВ і протруювача Сумі-8 підвищувало схожість рослин до 19 % та 28 %. Найменше число рослин проса було відмічено на ділянках з використанням протруювача Сумі-8 зі зниженою нормою використання 1 кг/т – 19,6 шт. При використанні препарату Сумі-8 у суміші з МПВ 50 % та 25 % концентрації кількість рослин проса на ділянках була більше в середньому на 4 і 5 рослин відповідно. У результаті досліджень визначено, що обробка МПВ насіння проса деякою мірою знижує ураженість рослин пильною головою. Найбільше пригнічення спостерігалося у варіанті з використанням МПВ 25% і МПВ 25 % + Сумі-8 (1 кг/т). Кількість уражених рослин на цих варіантах у середньому становила 0,3. На продуктивну куцистість проса найбільше впливала МПВ 50 % (томлення), яка підвищила продуктивну куцистість до 1,5, а МПВ 25 % – 1,4. Крім продуктивної куцистості використання МПВ 50 % (томлення) вплинуло на масу 1000 насінин. У результаті проведення кількох серій лабораторних експериментів з вивчення впливу мінералізованої пластової води на проростання теліоспор грибів, що є збудниками твердої сажки пше-ниці та летючої сажки проса, виявлено значний фунгітоксичний ефект. МПВ порушували процес проростання спор у великому інтервалі концентрації від 15 % до 100 %. При цьому відсоток пригнічення проростання теліоспор зростав від 90 % до 98 %. Отже, можна стверджувати, що мінералізована пластова вода навіть при розведенні зі звичайною водою у співвідношенні 1:7 проявляє фунгітоксичні якості на рівні та навіть вище аналогічного показника комерційних фунгіцидів.

**Ключові слова:** фунгіцидні властивості, посіви проса, біологізація землеробства, мінералізована пластова вода.

**Вступ**

Біологізація сільськогосподарського виробництва (зокрема і землеробства) є досить складним, наукоємним завданням, розв'язання якого пов'язане із впровадженням надійної системи управління ландшафтом, зокрема регулюванням поверхневого стоку, ерозійних процесів, оптимізацією структури землекористування, охороною водних ресурсів, створенням умов для відродження дикої флори та фауни, застосуванням екологобезпечних систем землеробства й агротехнологій [1–13]. Вирішальним питанням біологізації землеробства є спосіб відтворення родючості ґрунту, точніше навіть вихід на розширене відтворення родючості ґрунтів. Без вирішення цього питання відмова від хімізації може призвести до різкого зниження врожайності сільськогосподарських культур [14–17].

Особливу увагу при складанні зональних систем землеробства приділяють використанню місцевих сировинних ресурсів з метою підвищення ефективної родючості ґрунту та біологізації землеробства, зокрема мінералізованої пластової води (МПВ). Як показали результати досліджень з вивчення природних розсолів і мінералів [18–21] МПВ є основою екологобезпечного та ресурсозберігаючого комплексу агрохімічних заходів щодо контролю фітосанітарного стану сільськогосподарських посівів та регулювання кореневого живлення рослин. Водночас постає необхідність у подальшому розширенні цього дослідження, зокрема вивчення фунгіцидних властивостей мінералізованої пластової води, а тому головною метою цієї роботи стало дослідження фунгіцидних властивостей мінералізованої пластової води на посівах проса.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання: дослідити та з'ясувати фунгі-

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ЕКОЛОГІЯ

цидні властивості мінералізованої пластової води Глинсько-Розбишівського родовища; оцінити вплив різних концентрацій мінералізованої пластової води на проростання спор збудників пильної головні проса (*Sphacelotheca panici mileaceae* (Pers)).

### Матеріали і методи досліджень

Полтавський нафтогазодобувний район включає 7 родовищ, що розташовані на території Полтавської, Дніпропетровської та Сумської областей. У дослідженні були використані мінералізовані пластові води Глинсько-Розбишівського родовища. Мінералізована пластова вода містила до 3 % нафти, а тому в польових умовах спочатку проби частково відстоювалися, а остаточний їх розподіл здійснювався в лабораторних умовах [22–23].

У процесі досліджень використовувалися такі методи:

1. *Польовий метод* для вивчення впливу мінералізованої пластової води на агрохімічні та агрофізичні властивості ґрунтової системи, кількісні та якісні показники продуктивності сільськогосподарських культур;

2. *Лабораторний метод* для визначення фізико-хімічних, хімічних, біохімічних, мікробіологічних, кількісних та якісних характеристик об'єктів досліджень;

3. *Статистичний метод* для встановлення на основі регресійного, дисперсійного, кореляційного методів достовірності отриманих результатів, функціональних залежностей між різними факторами і процесами.

### Результати досліджень та їх обговорення

Протягом останніх трьох років були проведені дослідження щодо встановлення фунгіцидних властивостей мінералізованої пластової води (МПВ). Зокрема здійснено оцінку впливу різних концентрацій МПВ на проростання спор збудників пильної головні проса (*Sphacelotheca panici mileaceae* (Pers)). Отримані у процесі досліджень результати наведено в таблиці 1.

#### 1. Вплив різних концентрацій МПВ на проростання спор збудника пильної головні проса (*Sphacelotheca panici mileaceae* (Pers))

Варіант	Всього спор	З них:			%, пророслих	% пригнічення проростання
		проросло	не проросло	деформовані		
Контроль	20,9	10,1	10,8	-	53,8	-
МПВ 100%	24,4	0,15	21,4	1,0	0,9	98,3
МПВ 90%	37,6	0,4	36,5	0,05	1,5	96,1
МПВ 80%	31,7	1,2	35,5	0,9	3,0	91,8
Контроль	20,3	15,2	5,0	-	74,8	-
МПВ 70%	37,1	1,3	35,2	0,5	3,3	95,6
МПВ 60%	36,7	0,3	36,4	0,2	0,88	98,8
МПВ 50%	41,3	0,9	40,3	0,17	1,9	97,1
Контроль	25,5	19,4	6,2	-	78,1	-
МПВ 40%	27,0	0,4	26,6	0,25	1,5	96,7
МПВ 30%	25,4	0,4	25,0	0,15	1,6	96,6
МПВ 20%	23,7	1,8	21,9	0,2	8,4	70,5
Контроль	22,0	13,0	9,0	-	58,8	-
МПВ 25%	24,8	2,0	22,8	0,95	11,0	85,4
МПВ 20%	31,0	0,97	30,03	-	11,8	95,0
МПВ 15%	27,5	2,2	25,3	0,025	7,7	89,7

Аналізуючи дані, наведені в таблиці 1, можна зробити висновки про те, що мінералізована пластова вода досить ефективно пригнічує проростання спор збудників пильної головні проса в будь-яких її концентраціях. Практично майже у всіх розчинів окрім МПВ 15 % (89,7 %), МПВ 20 % (70,5 %) та МПВ 25 % (85,4 %) цей показник був не нижче 90 %.

Найбільш ефективними виявилися концентрації МПВ 100 % та МПВ 60 %. На цих варіантах досліді було отримано пригнічення проростання спор збудників пильної головні проса 98,3 % та 98,8 % відповідно.

Наступним етапом наших досліджень було встановлення лабораторної схожості насіння проса сорту Харківське 56, яке було оброблене МПВ різної концентрації (в розрахунку 20 л/т насіння) та

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ЕКОЛОГІЯ

протруювачем Сумі-8 (2 % с.п.) (у розрахунку 2 кг/т + 10 л води). Крім того, визначали схожість насіння проса після обробки МПВ і протруювачем з томлінням (насіння витримували в целофанових пакетах протягом 3-х годин) (табл. 2).

### 2. Схожість насіння проса Харківське 56, обробленого різними концентраціями МПВ та протруювачем Сумі-8

Концентрація МПВ, %	Схожість, %	Концентрація МПВ, %	Схожість, %
МПВ 100%	92	МПВ 40%	97
МПВ 100% (томління)	93	МПВ 40% (томління)	92
МПВ 90%	95	МПВ 30%	95
МПВ 90% (томління)	93	МПВ 30% (томління)	95
МПВ 80%	94	МПВ 25%	98
МПВ 80% (томління)	96	МПВ 25% (томління)	97
МПВ 70%	95	МПВ 20%	96
МПВ 70% (томління)	87	МПВ 20% (томління)	94
МПВ 60%	96	Сумі-8	66
МПВ 60% (томління)	93	Контроль	94
МПВ 50%	96	МПВ 15%	99
МПВ 50% (томління)	96	МПВ 15% (томління)	90

Наведені в таблиці 2 дані свідчать про те що, практично всі концентрації мінералізованої пластової води не впливають на проростання насіння проса.

Схожість насіння проса була знижена на 2 % по відношенню до контролю у варіанті зі 100 % концентрацією МПВ, у всіх інших – схожість насіння оброблених МПВ була більше, ніж на контролі.

Але після томління насіння при обробітку їх МПВ відмічали негативний вплив на схожість. Наприклад, у варіанті з МПВ 70 % концентрації (при томлінні) схожість насіння була нижче контрольної на 7 % (94 % на контролі та 87 % у варіанті). Встановлено також що, обробіток протруювачем Сумі-8 значно знижує схожість насіння проса (66 % проти 94 % на контролі).

Мінералізована пластова вода – достатньо відома речовина для отримання синергичних сумішок, а тому було вирішено вивчити вплив МПВ різних концентрацій у суміші з протруювачем Сумі-8 на проростання насіння проса сорту Харківське 56, заражене спорами пильної головної. Для цього чисте насіння проса заражали спорами збудника цієї хвороби (1 г спор на 1 г насіння).

Після цього заражене насіння проса обробляли МПВ різних концентрацій та МПВ у суміші з протруювачем Сумі-8 (табл. 3).

### 3. Схожість насіння проса Харківське 56 при протруюванні МПВ різних концентрацій

Варіант	Норма препарату	Схожість по роках, %							Середнє
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Контроль	-	30	11	17	20	21	18	20	19,6
Сумі-8 (2% с.п.)	2 кг/т	39	32	14	26	30	27	29	28,1
МПВ 15%	2 л/т	28	25	19	22	25	26	23	24,0
МПВ 25%	5 л/т	22	20	18	19	20	21	20	20,0
МПВ 50%	10 л/т	19	16	15	16	12	15	11	14,8
Контроль	-	20	18	13	19	15	16	18	17,0
Сумі-8 (2% с.п.) томління	2 кг/т	25	17	18	21	22	19	18	20,0
МПВ 15%, томління	2 л/т	29	17	18	22	20	21	22	21,3
МПВ 25%, томління	5 л/т	23	22	21	20	24	21	23	22,0
МПВ 50%, томління	10 л/т	18	16	24	20	18	19	20	19,3
Контроль	-	17	24	31	23	25	26	22	24,0
Сумі-8 (2% с.п.)	1 кг/га	11	27	17	19	17	18	19	18,3
Сумі-8 (2% с.п.)	2 кг/т	8	7	12	10	8	11	7	9,0
МПВ 25%	5 л/т	22	28	32	28	26	27	28	27,3
МПВ 50%	10 л/т	16	35	32	28	26	27	29	27,6
МПВ 25% + Сумі-8	5 л/т + 1 кг/т	28	13	39	27	25	26	28	26,6
МПВ 50% + Сумі-8	10 л/т + 1 кг/т	19	19	30	23	20	23	24	22,6

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ЕКОЛОГІЯ

### 4. Кількість рослин проса Харківське 56 у фазі 3-х листків при протруюванні МПВ різних концентрацій

Варіант	Норма препарату	Схожість по роках, %							Середнє
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Контроль	-	32	34	31	36	32	39	28	33,1
Сумі-8 (2% с.п.)	2 кг/т	30	32	32	31	39	32	22	31,1
МПВ 15%	2 л/т	42	37	40	38	39	41	38	39,3
МПВ 25%	5 л/т	23	22	24	25	28	22	21	23,6
МПВ 50%	10 л/т	22	23	18	23	24	22	19	21,6
Контроль	-	22	25	19	22	21	27	18	22,0
Сумі-8 (2% с.п.), томлення	2 кг/т	26	29	23	27	32	25	22	26,3
МПВ 15%, томлення	2 л/т	29	31	27	29	36	27	24	29,0
МПВ 25%, томлення	5 л/т	29	32	26	29	31	32	24	29,0
МПВ 50%, томлення	10 л/т	26	28	24	26	25	24	29	26,0
Контроль	-	30	31	29	29	21	29	34	29,0
Сумі-8 (2% с.п.)	1 кг/га	28	29	27	32	17	34	36	29,0
Сумі-8 (2% с.п.)	2 кг/т	20	21	22	17	17	22	20	19,8
МПВ 25%	5 л/т	34	35	31	32	28	33	38	33,0
МПВ 50%	10 л/т	32	34	33	31	26	35	37	32,6
МПВ 25% + Сумі-8	5 л/т + 1 кг/т	32	35	36	33	38	26	38	34,0
МПВ 50% + Сумі-8	10 л/т + 1 кг/т	32	34	30	33	30	26	40	32,1

### 5. Продуктивність проса Харківське 56 при використанні МПВ, протруювача Сумі-8 та їх сумішок (середнє за роки досліджень)

№	Варіант	Норма препарату, л/га, кг/га	Кількість здорових рослин, шт.	Висота здорових рослин, см	Кількість хворих рослин, шт.	Висота хворих рослин, см	Продуктивна куцність	Довжина волоті, см	Маса 1000 насінин, г
1	Контроль	-	17	68,7	2	51	1,1	22,4	6,99
2	Сумі 8	2	25	64,0	1	52	1,0	20,18	6,88
3	МПВ, 15%	2	23	71,8	1	54	1,1	20,7	6,75
4	МПВ, 25%	5	21	68,3	1	49	1,1	21,8	6,55
5	МПВ, 50%	10	18	65,5	1	34	1,0	18,9	6,27
1	Контроль	-	19	71,3	3	44,7	1,1	20,6	6,94
2	Сумі 8 (томлення)	2	19	74,9	1	52	1,1	22,1	6,66
3	МПВ, 15% (т)	2	29	74,6	2	55,5	1,1	21,8	6,75
4	МПВ, 25% (т)	5	16	74,8	1,2	41,5	1,3	19,9	6,81
5	МПВ, 50% (т)	10	22	73,8	1,3	67,5	1,5	23,2	6,96
1	Контроль	-	18	2	53,4	74,6	1,3	22,3	6,90
2	Сумі 8	2	17	0,3	60	74,8	1,2	22,6	6,64
3	Сумі 8	1	32	0,6	52	72,6	1,0	21,4	6,93
4	МПВ, 25%	5	27	0,3	56	76,1	1,4	22,1	6,81
5	МПВ, 50%	10	29,6	1	52,3	72,1	1,1	21,0	6,69
6	МПВ, 25% + Сумі 8	5+1	27	0,3	38	77,2	1,0	22,8	6,87

Зважаючи на дані таблиці 4, видно, що кількість рослин проса на дослідних ділянках була невелика (їх число в середньому дорівнювало 30 шт.). Це можна пояснити як низькою схожістю насіння проса, так і низькою вологістю ґрунту на момент посіву культури.

Проте, як свідчать дані, наведені в таблиці 4, найменше число рослин проса було відмічено на ділянках з використанням протруювача Сумі-8 зі зниженою нормою використання препарату 1 кг/т –

19,6 шт. При використанні препарату Сумі-8 у суміші з МПВ 50 % та МПВ 25 % концентрації кількість рослин проса на ділянках була більше в середньому на 4 та 5 рослин відповідно.

Головним показником при використанні будь-якого препарату є продуктивність досліджуваних рослин або ж показники врожайності (табл. 5).

Аналізуючи дані, наведені в таблиці 5, можна зробити висновок: обробка мінералізованою пластовою водою насіння проса деякою мірою знижує ураженість рослин пильною головною. Найбільше пригнічення спостерігалося у варіанті з використанням МПВ 25% концентрації та МПВ 25 % + Сумі-8 (1 кг/т). Кількість уражених рослин на цих варіантах досліду в середньому становила 0,3. На продуктивну кущистість проса найбільше впливала МПВ 50 % (томлення), яка підвищила продуктивну кущистість до 1,5, а МПВ 25 % – 1,4. Крім продуктивної кущистості використання МПВ 50 % (томлення) вплинуло на масу 1000 насінин, а саме отримано 6,96 г проти 6,94 г на контролі.

У результаті проведення кількох серій лабораторних експериментів з вивчення впливу мінералізованої пластової води на проростання теліоспор грибів, що є збудниками твердої сажки пшениці та летючої сажки проса, виявлено значний фунгітоксичний ефект. Мінералізовані пластові води порушували процес проростання спор у великому інтервалі концентрації, а саме: від 15 % до 100 %. При цьому відсоток пригнічення проростання теліоспор зростав від 90 % до 98 %.

### Висновки

Отже, одержані результати досліджень дають можливість стверджувати, що мінералізовані пластові води навіть при розведенні зі звичайною водою у співвідношенні 1 : 7 проявляють фунгітоксичні якості на рівні та навіть вище аналогічного показника комерційних фунгіцидів. В умовах польових досліджень підтверджений характер дії мінералізованої пластової води на інфекцію та рослини. У дослідах в умовах жорсткої ґрунтової посухи схожість насіння проса у варіантах із використанням МПВ була на 4% вище контролю при концентрації 15 % і на 24 % – при використанні 25 %-ї концентрації робочого розчину. Підвищення вмісту мінералізованої пластової води в робочому розчині до 50 % призводило до пригнічення розвитку сходів. Але необхідно зазначити, що спостереження проводилися в умовах ґрунтової посухи. Отже, біологічна ефективність розчинів мінералізованої пластової води проти збудника летючої сажки проса коливалася по роках, але не була нижчою 20-ти відсотків.

*Перспективи подальших досліджень.* У подальшому продовжимо дослідження фунгіцидних властивостей мінералізованої пластової води у посівах інших сільськогосподарських культур, а також в інших агроекологічних умовах, що дасть можливість розробити рекомендації для використання мінералізованої пластової води для фунгіцидного захисту сільськогосподарських рослин.

### References

1. Abdel-Aziz, N. A., Salem, A. Z. M., El-Adawy, M. M., Camacho, L. M., Kholif, A. E., Elghandour, M. M. Y., & Borhami, B. E. (2015). Biological treatments as a mean to improve feed utilization in agriculture animals – An overview. *Journal of Integrative Agriculture*, 14 (3), 534–543. doi: 10.1016/s2095-3119(14)60829-7
2. Pisarenko, P. V., Samojlik, M. S., & Plaksiyenko, I. L. (2018). Dinamika i diagnostika toksichnogo vplivu naftozabrudnenogo gruntu na stijkest prorstokiv. *Agrology*, 1 (3), 240–246 [In Ukrainian].
3. Yushkov, I. R., Hizhnyak, G. P., & Ilyushin, P. Yu. (2013). *Razrabotka i ekspluatatsiya neftyanyh i gazovyh mestorozhdenij: uchebno-metodyheskoe posobie*. Perm: Permskij nacionalnyj issledovatel'skij politehnicheskij universitet [In Russian].
4. Orphan, V. J., Taylor, L. T., Hafenbradl, D., & Delong, E. F. (2000). Culture-dependent and culture-independent characterization of microbial assemblages associated with high-temperature petroleum reservoirs. *Applied and Environmental Microbiology*, 66 (2), 700–711. doi: 10.1128/aem.66.2.700-711.2000
5. Reva, M. V. (2016). Suputno-plastovi vodi v Shidnomu naftogazovomu regioni Ukrayini yak dzherelo nebezpeki abo cinnij resurs. *Visnik Kiyivskogo Nacionalnogo Universitetu imeni Tarasa Shevchenka*, 1 (72), 81–85 [In Ukrainian].
6. Demidov, A. A., Kobec, A. S., Grican, Yu. I., & Zhukov, A. V. (2013). *Prostranstvennaya agroekologiya i rekultivatsiya zemel: monografiya*. Dnepropetrovsk: Svidler A. L. [In Russian].
7. Ayad, A. Al-Haleem, & Hamed, H. Abdulah (2010). Components and Treatments of Oilfield Produced Water. *Al-Khwarizmi Engineering Journal*, 6 (1), 24–30.
8. Magot, M., Ollivier, B., & Patel, B. K. (2000). Microbiology of petroleum reservoirs. *Antonie Van*

*Leeuwenhoek*, 77, 103–116. doi: 10.1023/A:1002434330514

9. Chomko, D., Reva, M., & Dinyak, O. (2016). Suputno-plastova voda naftovih rodovish yak gidromineralna sirovina. *Visnik Kiyivskogo Nacionalnogo Universitetu imeni Tarasa Shevchenka*, 4 (75), 77–81 [In Ukrainian].

10. Abd-Elmabod, S. K., Jordán, A., Fleskens, L., Phillips, J. D., Muñoz-Rojas, M., van der Ploeg, M., & de la Rosa, D. (2017). Modeling agricultural suitability along soil transects under current conditions and improved scenario of soil factors. *Soil Mapping and Process Modeling for Sustainable Land Use Management*, 193–219. doi: 10.1016/b978-0-12-805200-6.00007-4

11. Kazimov, F. K., & Rzaeva, S. J. (2019). New selective isolation method of water inflows into the well using biologically active supplements. Day 3 Fri, October 18, 2019. doi: 10.2118/198415-ms

12 Shimizu, S., Ueno, A., & Ishijima, Y. (2011). Microbial communities associated with acetate-rich gas-petroleum reservoir surface facilities. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 75 (9), 1835–1837. doi: 10.1271/bbb.110243

13. Aipova, R., Abdykadyrova, A. B., & Kurmanbayev, A. A. (2020). Biological products in organic agriculture. *Plant Biotechnology and Breeding*, 2 (4), 36–41. doi: 10.30901/2658-6266-2019-4-o4

14. Sveistrup, M., van Mastrigt, F., Norrman, J., Picchioni, F., & Paso, K. (2015). Viability of biopolymers for enhanced oil recovery. *Journal of Dispersion Science and Technology*, 37 (8), 1160–1169. doi: 10.1080/01932691.2015.1088450

15. Onishenko, S. V., & Samojlik, M. S. (2012). *Ekologo-ekonomichna ocinka zabrudnennya navkolishnogo seredovisha v sistemi ekologichno bezpechnogo rozvitku regioniv Ukrayini*. Poltava: PoltNTU [In Ukrainian].

16. Hunter, W. R., & Battin, T. J. (2016). Microbial metabolism mediates interactions between dissolved organic matter and clay minerals in streamwater. *Scientific Reports*, 6 (1). doi: 10.1038/srep30971

17. Suyarko, V. G., Velichko, V. M., Gavrilyuk, O. V., & Suhov, V. V. (2019). *Inzhenerna geologiya (z osnovami geotekhniki): pidruchnik*. Harkiv: Harkivskij nacionalnij universitet imeni V. N. Karazina [In Ukrainian].

18. Melnik, A. P., Krivulya, S. V., & Nimec, N. M. (2013). Shodo vikoristannya suputno-plastovih vod gazokondensatnih rodovish. *Ekologiya. Ukrayinskij Naukovo-Doslidnij Institut Prirodnih Gaziv*, 4, 31–39 [In Ukrainian].

19. Melnik, A. P., Nimec, N. M., & Podustov, M. O. (2017). Pro pidvishennya ekologichnoyi bezpeki povernennya suputno-plastovih vod naftogazokondensatnih rodovish. *Visnyk Natsionalnoho Tekhnichnoho Universytetu «Kharkivskiy politekhnichnyi instytut»*, 18 (1240), 73–79 [In Ukrainian].

20. Rudko, G. I., & Skatinskij, Yu. P. (2002). Ocinka vplivu na navkolishnye otouchuyuche seredovishe ob'ektiv naftogazovogo kompleksu v skladnih ekologichnih umovah (na prikladi Bitkivskogo ta Pasichnyanskogo rodovish). *Visnik Ekonomichnoyi Nauki Ukrayini*, 7, 54–56 [In Ukrainian].

21. Rzaeva, S. J. (2019). New microbiological method of oil recovery increase containing highly mineralized water. *SOCAR Proceedings*, 2, 38–44. doi: 10.5510/ogp20190200387

22. Kagan, Yu. S. (1970). *Kumulyaciya, kriterii i metody eyo ocenki, prognozirovanie hronicheskikh koncentracij*. Moskva [In Russian].

23. Metodicheskie ukazaniya po gigenicheskoj ocenke novyh pesticidov. (1998). Kiev: Minzdrav SSSR [In Russian].

Стаття надійшла до редакції 17.02.2021 р.

**Бібліографічний опис для цитування:**

Писаренко П. В., Самойлік М. С., Диченко О. Ю., Цьова Ю. А., Безсонова В. О., Лісконог К. М. Дослідження фунгіцидних властивостей мінералізованої пластової води на посівах проса. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 196–202.

© Писаренко Павло Вікторович, Самойлік Марина Сергіївна, Диченко Оксана Юріївна, Цьова Юрій Андрійович, Безсонова Валентина Олександрівна, Лісконог Катерина Михайлівна, 2021