

7. Зміна клімату в Україні і світі: причини, наслідки та рішення для протидії. URL: <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html>

8. United Nations Environment Programme, «Emissions Gap Report 2019», 26 November 2019. URL: <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019>

9. Статистичний збірник «Україна в цифрах: 30 років незалежності» Державна служба статистики. URL: [https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/infografika/2021/nezalegn\\_30/nezalegn\\_30.pdf](https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/infografika/2021/nezalegn_30/nezalegn_30.pdf)

УДК 631.879

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.58>

## ВПЛИВ ПРОБІОТИКІВ ТА СУПУТНЬО-ПЛАСТОВОЇ ВОДИ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЯЧМЕНЯ

*Цьова Ю.А. – к.с.-г.н.,*

*доцент кафедри екології, збалансованого природокористування  
та захисту довкілля,*

*Полтавський державний аграрний університет*

*Важливу роль у створенні екологічно збалансованого сільськогосподарського виробництва відіграють біологічні засоби захисту рослин від хвороб та шкідників. У той же час вивчення питання використання пробіотиків у системі захисту рослин є інноваційним, а тому потребує подальшого дослідження. Також доцільно розширити науковий пошук інноваційних екологобезпечних засобів захисту рослин, зокрема щодо синергічної дії пробіотичних препаратів та мінералізованої пластової води у системі захисту рослин. Тому метою роботи стало дослідження впливу пробіотиків та супутньо-пластової води на посівні якості пшениці озимої та ячменя.*

*Встановлено, що для протруювання насіння пшениці озимої найкраще використання 1% розчину пробіотику (для голозерного насіння), для ячменя – 10% розчин пробіотику (для плівчастого насіння). При цьому різна концентрація, при якій спостерігається найбільш високі показники схожості та енергії проростання у досліджуваних культур, обумовлено наявністю плівки у ячменя, що потребує збільшення концентрації пробіотику для знезараження збудників хвороб та шкідників на його поверхні. Також встановлено, що висока концентрація пробіотику (100%) навпаки пригальмує схожість насіння, що пояснюється впливом високої концентрації пробіотичних мікроорганізмів на розвиток інших мікроценозів.*

*Встановлено, що при обробці насіння пшениці озимої супутньо-пластовою водою (СПВ), найкраще значення енергії проростання та схожості зафіксовано при обробці насіння 0,1% розчином СПВ. При обробці насіння ячменю найкраще значення енергії проростання та схожості зафіксовано при обробці насіння 1% розчином СПВ.*

*Встановлено, що найкращий результат отримано при обробці насіння пшениці озимої сумішшю пробіотичних препаратів та СПВ, зокрема енергія проростання склала 94%, що на 25% більше у порівнянні з контролем, а схожість 97%, що на 10% більше у порівнянні з контролем відповідно. При обробці насіння ячменя найкращий результат також отримано при обробці насіння ячменя сумішшю пробіотичних препаратів та СПВ, зокрема енергія проростання склала 95%, що на 30% більше у порівнянні з контролем, а схожість 96%, що на 12% більше у порівнянні з контролем відповідно.*

*Таким чином, в результаті експериментальних досліджень встановлено ефективні суміші пробіотичних препаратів та СПВ для підвищення енергії проростання та схожості. Зокрема встановлено ефективність використання суміші пробіотику Svitiko-A-агробіотик-01 та СПВ для протруювання насіння у наступних дозах: для пшениці озимої*

(голозерного насіння) – суміш 1% розчину пробіотику та 0,1% розчину СПВ; для ячменя (плівчастого насіння) – суміш 10% розчину пробіотику та 1% розчину СПВ.

**Ключові слова:** пробіотичні препарати, супутньо-пластова вода, ґрунт, біологічні засоби захисту рослин, екологічно стабільні агроєкосистеми.

**Tsova Yu.A. The influence of probiotics and associated stratum water on the sowing qualities of winter wheat and barley**

An important role in the creation of ecologically balanced agricultural production is played by biological means of plant protection against diseases and pests. At the same time, the study of the issue of the use of probiotics in the plant protection system is innovative, and therefore requires further research. It is also advisable to expand the scientific search for innovative environmentally safe means of plant protection, in particular regarding the synergistic effect of probiotic preparations and mineralized reservoir water in the plant protection system. Therefore, the aim of the work was to study the influence of probiotics and associated stratum water on the sowing qualities of winter wheat and barley.

It has been established that it is best to use a 1% probiotic solution (for whole grain seeds) for treating winter wheat seeds, and a 10% probiotic solution (for membrane seeds) for barley. At the same time, the different concentration at which the highest indicators of germination and germination energy are observed in the studied cultures is due to the presence of a film in barley, which requires an increase in the concentration of probiotics to disinfect pathogens and pests on its surface. It was also established that a high concentration of probiotics (100%) on the contrary inhibits seed germination, which is explained by the effect of a high concentration of probiotic microorganisms on the development of other microcenoses.

It was established that when winter wheat seeds are treated with interlayer water (SW), the best value of germination energy and germination is recorded when seeds are treated with a 0.1% solution of WS. In the treatment of barley seeds, the best value of germination energy and germination was recorded when the seeds were treated with a 1% solution of SPV.

It was established that the best result was obtained when winter wheat seeds were treated with a mixture of probiotic preparations and SPV, in particular, the germination energy was 94%, which was 25% more compared to the control, and the germination was 97%, which was 10% more compared to the control, respectively. When processing barley seeds, the best result was also obtained when processing barley seeds with a mixture of probiotic preparations and SPV, in particular, the energy of germination was 95%, which was 30% more compared to the control, and the germination was 96%, which was 12% more compared to the control, respectively.

Thus, as a result of experimental studies, effective mixtures of probiotic preparations and SPV have been established to increase the energy of germination and germination. In particular, the effectiveness of using a mixture of probiotic Svittek-Agrobiotyuk-01 and SPV for treating seeds in the following doses has been established: for winter wheat (bare seed) – a mixture of 1% probiotic solution and 0.1% SPV solution; for barley (membranous seed) – a mixture of 10% probiotic solution and 1% SPV solution.

**Key words:** probiotic preparations, associated formation water, soil, biological means of plant protection, ecologically stable agroecosystems.

**Постановка проблеми.** За офіційними даними ФАО, потенційні втрати врожаю від хвороб, шкідників рослин щорічно у світі становлять 75 млрд. доларів або 34,9% [1]. Фітопатогенні мікроорганізми широко поширені у природі. Сприятливі умови для їх розвитку складаються у зв'язку з інтенсифікацією сільсько-господарського виробництва, скороченням різноманітності вирощуваних культур, переходом до сівозмін з короткою ротацією, техногенним впливом на довкілля. У хімічно захищеному ґрунті дана ситуація ще більше посилюється внаслідок створення найсприятливіших умов розвитку збудників захворювань рослин.

Обмеженість простору, відсутність природних бар'єрів, що стримують розвиток фітопатогенів, сприяють збільшенню кількості генерацій та вищим втратам урожаю [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасному землеробстві суттєво змінюються екологічні умови розвитку екосистем, тому вітчизняні та зарубіжні науковці [3–7] все більше схиляються до думки підтримки стійкості, використання природного потенціалу агроєкосистем.

Важливо застосовувати препарати, які забезпечують ефективний контроль чисельності збудників хвороб та шкідників, запобігання їх розвитку та розповсюдженню на початковому етапі, при обробці насіння, при цьому не знижуючи його посівні якості. Оскільки хімічні препарати для захисту сільськогосподарських культур від бактеріозу є небезпечними для навколишнього середовища, а також встановлено негативний вплив хімічних препаратів при протруюванні на посівні якості насіння [8–9], існує необхідність вивчення та удосконалення біологічних методів боротьби із хворобами агрофітоценозу.

Важливу роль у створенні екологічно збалансованого сільськогосподарського виробництва відіграють біологічні засоби захисту рослин від хвороб та шкідників. На сьогодні відомі бактеріальні добрива на основі азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів, багато штамів яких є антагоністами фітопатогенної мікрофлори [10]. Як показали дослідження [11], новим та перспективним напрямком підвищення продуктивності агроценозів є використання препаратів на основі пробіотичних культур. В Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України розроблено низку пробіотичних препаратів, нешкідливість, високу ферментативну та антагоністичну активність яких підтверджено в ході виробничих випробувань [12–13]. Зважаючи на те, що ефекту досягнуто від застосування незначних доз препаратів, а їх собівартість невисока, використання пробіотиків у рослинництві може стати надзвичайно вигідним і з економічного погляду. Перспективним є застосування пробіотиків в рослинництві, але дані припущення потребують подальшого дослідження. На даний час їх використовують в тваринництві [14], для силосування [15], при консервуванні вологого плющеного зерна [16].

Ряд досліджень показали [11, 17, 18], що одним з напрямків заміни хімічних засобів захисту рослин на екологічно безпечні препарати є використання природних мінералів і розсолів. Так, у результаті досліджень, проведених Писаренком П.В. [11] встановлено ефективність зменшення забур'яненості посівів за допомогою використання гною, обробленого супутньо-пластовою водою (СПВ).

Таким чином, можна констатувати, що вивчення питання використання пробіотиків у системі захисту рослин є інноваційним та потребує подальшого дослідження. У той же час, потрібно відзначити, що мікробні препарати при незаперечній екологічній доцільності їх застосування мають такий недолік, як нестабільність їх дій, залежність від зовнішніх факторів. Тому, враховуючи перспективність попередніх досліджень щодо використання супутньо-пластової води у системі захисту рослин, яка в той же час є джерелом макро- і мікроелементів, та може виступати як середовище живлення для корисних мікроорганізмів, доцільно розширити науковий пошук інноваційних екологобезпечних засобів захисту рослин, зокрема щодо синергічної дії пробіотичних препаратів та супутньо-пластової води у системі захисту рослин.

*Метою роботи стало* дослідження впливу пробіотиків та супутньо-пластової води на посівні якості пшениці озимої та ячменя.

**Постановка завдання.** Для попередньої оцінки можливості використання пробіотичних препаратів для знезараження насіння в лабораторних умовах (лабораторія агроекологічного моніторингу Полтавського державного аграрного університету) на першому етапі проведено дослідження використання пробіотичних препаратів як протруювача. Як контрольний варіант розглядали ґрунт без внесення будь-яких речовин. У даному дослідженні використано пробіотичні препарати Sviteko (Sviteko-Агробіотик-01 – виробник ОВ «НВП Еко-Країна»,

с. Терешки, Полтавська обл., Україна), основними мікроорганізмами яких є *Bacillus subtilis*.

На наступному етапі для досліджень використовувались супутньо-пластові води Решетниківського газонафтового родовища, що розташоване в Полтавській області (Україна) та за критерієм мінералізації належать до високомінералізованих. За іонним складом СПВ належить до хлор-кальцієвого типу, містить до 5% органічних речовин, тобто відноситься до вод із малих їх вмістом.

Для дослідження використано насіння пшениці озимої (Диканька) та ячменю (Парнас), що обумовлено необхідністю вивчення впливу пробіотиків на голозерне (пшениця озима) та плівчате (ячмінь) насіння.

До основних показників якості посівного матеріалу відповідно Державного стандарту України 4138-2002 [19], відносять схожість, енергію проростання, зараженість хворобами та заселеність шкідниками, вологість тощо. Кількість насіння, що проросло за перші 3–4 дні, показує його енергію проростання. Для кожної сільськогосподарської культури встановлено стандартом час обліку енергії проростання та схожості [19]. Схожість – найважливіший показник якості насіння, її визначають за кількістю нормальних проростків, які з'явилися через 7 діб пророщування [20-21]. Від схожості насіння залежить його посівна якість.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Для вивчення можливості використання пробіотику Світеко-Агробіотик-01 як протруювача з фракції чистого насіння пшениці озимої та ячменю відбирали підряд чотири проби по 100 насінин і пророщували їх у чашках Петрі між фільтрувальним папером у наступному розчині:

- 1 варіант – контроль (вода);
- 2 варіант – пробіотик в нативному стані;
- 3 варіант – в 10% розчині пробіотику Світеко-Агробіотик-01;
- 4 варіант – в 1% розчині пробіотику Світеко-Агробіотик-01;
- 5 варіант – в 0,1% розчині пробіотику Світеко-Агробіотик-01.

Чашки Петрі розміщували у термостатах, де підтримували температуру близько 20 °С. За проростанням насіння спостерігали щоденно протягом 7 днів. Схожість виражали відсотковим відношенням кількості насіння, що проросло, до загальної кількості висіяного. Через три дні пророщування визначали енергію проростання, а через 7 – лабораторну схожість.

Проведені дослідження енергії проростання зразків пшениці та ячменя при знезараженні різною концентрацією пробіотичних препаратів показали, що найвищою енергією проростання (табл. 1) на пшениці озимій характеризувався варіант 4 (1%-ий розчин пробіотику) з середнім показником 90%, що на 18% більше у порівнянні з контролем. Нативний пробіотик викликав пошкодження насіння, що привело до зменшення схожості насіння на 15%. Обробка насіння пшениці озимої 10% та 0,1%-м розчином пробіотику сприяло збільшенню енергії проростання на 10% та 3% у порівнянні з контролем відповідно, що дещо гірше у порівнянні з варіантом 1% розчину пробіотику. Найвищою енергією проростання на ячмені характеризувався варіант 3 (10%-й розчин пробіотику) з середнім показником 91%, що на 23% більше у порівнянні з контролем.

Обробка насіння ячменю 1% та 0,1%-м розчином пробіотику сприяло збільшенню енергії проростання на 12% та 1% у порівнянні з контролем, що дещо гірше у порівнянні з варіантом 10%-ого розчину пробіотику. Це обумовлено в першу чергу знезаражуючим впливом пробіотичних препаратів на фітопатогени, але на відміну від фунгіцидів пробіотичні препарати не знижують енергію проростання та схожість насіння.

Таблиця 1

**Енергія проростання зразків пшениці та ячменя при знезараженні різною концентрацією пробіотичних препаратів, %**

Варіант досліджу	Пшениця озима	% від контролю, ±	Ячмінь	% від контролю, ±
1. Контроль	76	-	74	-
2. Обробка 100% розчином пробіотику	65	-15	71	-4
3. Обробка 10% розчином пробіотику	84	+10	91	+23
4. Обробка 1% розчином пробіотику	90	+18	83	+12
5. Обробка 0,1% розчином пробіотику	79	+3	75	+1

Аналогічні дані отримано при визначенні схожості насіння ячменя та пшениці озимої (табл. 2). Найвищою схожістю на пшениці озимій характеризувався варіант 4 (1%-ий розчин пробіотику) з середнім показником 94%, що на 6% більше у порівнянні з контролем, а на ячменю – варіант 3 (10%-ий розчин пробіотику) з середнім показником 93%, що на 9% більше у порівнянні з контролем.

Таким чином, для протруювання насіння пшениці озимої найкраще використання 1%-го розчину пробіотику (для голозерного насіння), для ячменя – 10%-й розчин пробіотику (для плівчастого насіння). При цьому різна концентрація, при якій спостерігається найбільш високі показники схожості та енергії проростання у пшениці озимої та ячменя обумовлено наявністю плівки у ячменя, що потребує збільшення концентрації пробіотику для знезараження збудників хвороб та шкідників на його поверхні. Також встановлено, що висока концентрація пробіотику (100%) навпаки пригальмує схожість насіння, що пояснюється впливом високої концентрації пробіотичних мікроорганізмів на розвиток інших мікроценозів.

Таблиця 2

**Лабораторна схожість зразків пшениці та ячменя при знезараженні різною концентрацією пробіотичних препаратів, %**

Варіант досліджу	Пшениця озима	% від контролю, ±	Ячмінь	% від контролю, ±
1. Контроль	88	-	85	-
2. Обробка 100% розчином пробіотику	78	-12	87	-2
3. Обробка 10% розчином пробіотику	90	+2	93	+9
4. Обробка 1% розчином пробіотику	94	+6	90	+5
5. Обробка 0,1% розчином пробіотику	89	+1	87	+2

На наступному етапі проведено вивчення можливостей використання супутньо-пластової води (СПВ) як протруювача. Для цього закладені аналогічні досліді із різною концентрацією СПВ:

- 1 варіант – контроль (вода);
- 2 варіант – 10% розчин СПВ;
- 3 варіант – 1% розчин СПВ;
- 4 варіант – 0,1% розчин СПВ.

Усереднені результати (у чотирихкратній повторюваності) щодо енергії проростання та схожості насіння пшениці озимої та ячменю впри протруюванні різної дози СПВ приведені на рис. 1.

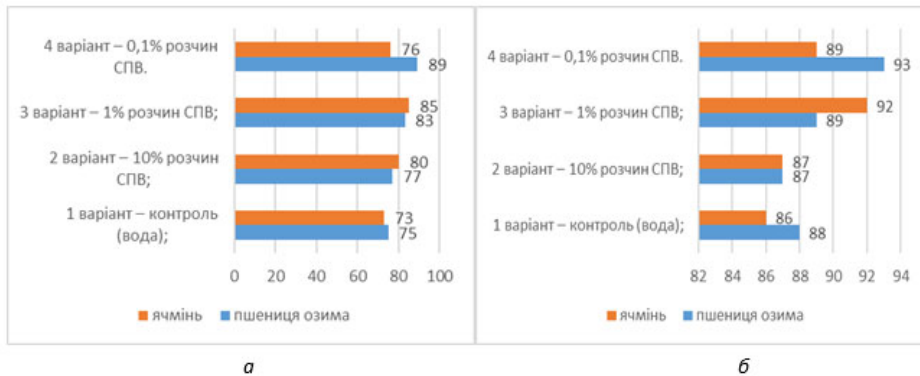


Рис. 1. Енергія проростання та схожість насіння пшениці озимої та ячменю при обробці різною концентрацією СПВ (усереднені дані):  
а – енергія проростання; б – схожість насіння

Встановлено, що при обробці насіння пшениці озимої СПВ, найкраще значення енергії проростання та схожості зафіксовано при обробці насіння 0,1% розчином СПВ, при цьому по енергії насіння приріст склав 18% у порівнянні з контролем, а по схожості – 6%. При обробці насіння ячменю найкраще значення енергії проростання та схожості зафіксовано при обробці насіння 1% розчином СПВ, при цьому по енергії насіння приріст відповідно склав 16% у порівнянні з контролем, а по схожості – 7%. СПВ є додатковим джерелом макро- і мікроелементів, а також негативно впливає на збудників хвороб та шкідників, тому при обробці насіння пшениці озимої 0,1% розчином СПВ та при обробці насіння ячменю 1% розчином СПВ спостерігаються найкращі показники по схожості та енергії проростання, що як і у випадку пробіотичних препаратів, суттєво відрізняє вплив від інших хімічних фунгіцидів.

Враховуючи отримані результати, на наступному етапі проведено дослідження комплексного використання СПВ та пробіотику Світеко-Агробіотик-01 на пшениці озимій у наступних концентраціях:

- 1 варіант – контроль;
- 2 варіант – 1%-й розчин пробіотику (найкраще значення при одноосібному використанні пробіотику на насінні пшениці озимої);
- 3 варіант – 0,1%-й розчин СПВ найкраще значення при одноосібному використанні СПВ на насінні пшениці озимої);
- 4 варіант – суміш 1%-го розчину пробіотику (у концентрації 10 мл/л) та 0,1%-го розчину СПВ (1 мл/л).

Результати представлені у табл. 3. Встановлено, що найкращий результат отримано при обробці насіння пшениці озимої сумішню пробіотичних препаратів

та обробкою СПВ, зокрема енергія проростання склала 94 %, що на 25 % більше у порівнянні з контролем, а схожість 97 %, що на 10 % більше у порівнянні з контролем відповідно.

Таблиця 3

**Енергія проростання та схожість зразків пшениці озимої при знезараженні пробіотичними препаратами та СПВ, %**

Варіант досліджу	Енергія проростання	% від контролю, ±	Схожість	% від контролю, ±
1. Контроль	75	–	88	–
2. Обробка 1% розчином пробіотику	90	+20	93	+5
3. Обробка 0,1% розчином СПВ	89	+18	92	+4
4. Обробка сумішшю (1% розчин пробіотику та 0,1% розчин СПВ)	94	+25	97	+10

Аналогічні дослідження щодо комплексного використання СПВ та пробіотику Світеко-Агробіотик-01 проведені і для ячменя (табл. 4):

- 1 варіант – контроль;
- 2 варіант – 10%-й розчин пробіотику (найкраще значення при одноосібному використанні пробіотику на насінні ячменя);
- 3 варіант – 1%-й розчин СПВ найкраще значення при одноосібному використанні СПВ на насінні ячменя);
- 4 варіант – суміш 10 %-го розчину пробіотику (у концентрації 100 мл/л) та 1%-го розчину СПВ (10 мл/л).

Таблиця 4

**Енергія проростання та схожість зразків ячменя при знезараженні пробіотичними препаратами та СПВ, %**

Варіант досліджу	Енергія проростання	% від контролю, ±	Схожість	% від контролю, ±
1. Контроль	73	–	86	–
2. Обробка 10% розчином пробіотику	90	+23	94	+9
3. Обробка 1% розчином СПВ	85	+16	92	+6
4. Обробка сумішшю (10% розчин пробіотику та 1% розчин СПВ)	95	+30	96	+12

Встановлено, що найкращий результат отримано при обробці насіння ячменя сумішшю пробіотичних препаратів та обробкою СПВ, зокрема енергія проростання склала 95%, що на 30% більше у порівнянні з контролем, а схожість 96%, що на 12% більше у порівнянні з контролем відповідно.

**Висновки і пропозиції.** У результаті проведених досліджень встановлено, що найкращий результат для захисту агрофітоценозу отримано при обробці насіння

пшениці озимої сумішшю пробіотичних препаратів та обробкою СПВ, зокрема енергія проростання склала 94%, що на 25% більше у порівнянні з контролем, а схожість 97%, що на 10% більше у порівнянні з контролем відповідно. При обробці насіння ячменя найкращий результат також отримано при обробці насіння ячменя сумішшю пробіотичних препаратів та обробкою СПВ, зокрема енергія проростання склала 95%, що на 30% більше у порівнянні з контролем, а схожість 96%, що на 12% більше у порівнянні з контролем відповідно.

Таким чином, в результаті досліджень встановлено ефективні суміші пробіотичних препаратів та СПВ для підвищення енергії проростання та схожості. Зокрема встановлено ефективність використання суміші пробіотику Sviteko-Агробіотик-01 та СПВ для протруювання насіння у наступних дозах: для пшениці озимої (голозерного насіння) – суміш 1%-го розчину пробіотику та 0,1% розчину СПВ; для ячменя (плівчастого насіння) – суміш 10%-го розчину пробіотику та 1% розчину СПВ.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посіб. Київ: Аграрна освіта, 2010. 223 с.
2. Довгань С.В. Моделі прогнозу та розмноження фітофагів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 208 с.
3. Писаренко В.М. Захист рослин: Фітосанітарний моніторинг. Методи захисту рослин. Інтегрований захист рослин: навч. посіб. Полтава, 2007. 256 с.
4. Агроекологія / Фесенко А.М. та ін.; за ред. О.В. Солошенка, А.М. Фесенко. Харків: ХНТУСГ, 2013. 291 с.
5. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Серeda М.С., Погосян А.А. Медико-біологічна та токсикологічна оцінка використання біопрепаратів у землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2021. № 1. С. 187–196.
6. Еколого-економічні основи збалансованого розвитку агросфери Київської області/ за наук. ред. акад. НААН О.І. Фурдичка. Київ: ДІА, 2015. 800 с.
7. Georgiev G.P., Nedospasov S.A., Bakayev V.V. Supra nucleosomal levels of chromatin organization. In: *The Cell Nucleus, Vol. 6. New York, Academic Press*, 2016. P. 30–34.
8. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Тараненко А.О. Агроекологічні особливості дії природних розсолів та мінералів на ґрунтові мікроорганізми. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2021. № 2. С. 157–164.
9. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В., Горб О.О., Чайка Т.О. Формування родючості ґрунту в умовах органічного землеробства. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2019. № 3. С. 85–91.
10. Vasyliuk O., Shyriaieva D., Kolomytsev G., Spinova J. Steppe protected areas on the territory of Ukraine in the context of the armed conflict in the Donbas region and Russian annexation of the Crimean Peninsula. *Grassland research and conservation (Bulletin of the Eurasian Dry Grassland Group)*. 2017. № 1 (33). P. 15–23.
11. Pysarenko P., Samoilik M., Taranenko A., Tsova Y., Sereda M. Influence of probiotics-based products on phytopathogenic bacteria and fungi in agrocenosis. *Agraarteadus*. 2021. 32(2): DOI: 10.15159/jas.21.41
12. Надкерничний С.П. Перспективи використання нових мікробних препаратів для захисту рослин від кореневих патогенів. *Бюл. Інституту сільськогосподарської мікробіології*. 1997. № 1. С. 3–8.
13. Смірнов В.В., Патика В.П., Підгорський В.С. Мікробні біотехнології в сільському господарстві. *Агроекологічний журнал*. 2002. № 3. С. 3–8.



14. Труфанов О.В., Котик А.М., Божок Л.В. Ефективність пробіотичного препарату на основі *Vacillus subtilis* (БПС-44) при експериментальних мікотоксикозах курчат. *Мікробіологічний журнал*. 2008. Т. 70, № 1. С. 52–57.

15. Дерев'янку С.В., Дяченко Г.М., Божок Л.В. та ін. Ефективність пробіотичного препарату БПС-44. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2005. Вип. 1–2. С. 128–135.

16. Кравченко Н.О., Передерій М.Г. Антагоністична активність штамів *Vacillus subtilis*, перспективних для створення консервантів вологого плющеного зерна кукурудзи. ТамСамо. 2017. Вип. 26. С. 49–55.

17. Dermont G., Bergeron M., Mercier G., Richer-Lafleche M. Metal-contaminated soils: remediation practices and treatment technologies. *Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management*. 2008. Vol. 12, № 3. P. 188–209.

18. Karpenko V.P., Poltoretskyi S.P., Liubych V.V., Palyka V.P. Microbiota in the Rhizosphere of Cereal Crops. *Microbiological Journal*. № 1. 2021. P. 215–218.

19. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 148 с.

20. Методика проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин. Затверджено наказом Мінагрополітики від 12.12.2016. № 540.

21. Грицаєнко Г.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ, 2003. 320 с.

UDC 504.4.54

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.59>

---

## IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE QUALITY OF IRRIGATION WATERS FOR THE DANGER OF SOIL SALINIZATION

---

**Yurasov S.M.** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ecology and Environmental Protection, Odessa State Ecological University

**Karaulov V.D.** – Postgraduate student at the Department of Ecology and Environmental Protection, Odessa State Ecological University

*The relevance of the article is based on the problems of irrigation of agricultural land in the south of Ukraine: the limitation of water resources of irrigation quality; unevenness of their location; the formation of artificial reservoirs that do not meet the expected design conditions. In addition, current methods of assessing the quality of irrigation water often give general recommendations that are difficult to use in practice. The purpose of the work is to improve the methodology for assessing the quality of irrigation water according to the risk of soil salinization in DSTU 2730:2015. The object of research is the mineral composition of irrigation water. The subject of the study is the evaluation of the properties of irrigation water depending on the ratio of the main ions.*

*The article provides an analysis of methods for assessing the irrigation properties of water. Consider the shortcomings of the DSTU 2730:2015 methodology, which are the general nature of the recommendations for calculating the amount of toxic salts in chlorine equivalents, as well as the fact that hydrogen carbonate ions can be as toxic as carbonate ions due to the formation of baking soda in water. An analysis of the water typification of V.K. Khilchevskii is provided.*

---