

# Впровадження засад органічного землеробства при вирощуванні лісових культур в південному степу України

## Implementation of the Principles of Organic Farming in Forest Crops Cultivation in the Southern Steppe of Ukraine

Тетяна Бойко<sup>1</sup>, Сергій Назаренко<sup>1</sup>, Павло Бойко<sup>1</sup>

Tatiana Boiko, Sergey Nazarenko, Pavel Boiko

<sup>1</sup> Kherson State Agricultural University

23 Stritenska Street, Kherson, 73006, Ukraine

DOI: 10.22178/pos.39-2

LCC Subject Category:  
QK900-989

Received 28.08.2018  
Accepted 28.09.2018  
Published online 31.10.2018

Corresponding Author:  
Tatiana Boiko  
t-boiko2015@ukr.net

© 2018 The Authors. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License



**Анотація.** Проблема розробки лісівничих та природоохоронних засад вирощування *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe за допомогою синтетичних хімічних речовин, ставить необхідність одночасного вирішення двох завдань: з одного боку оптимізація та підвищення ефективності застосовуваних речовин, які при малих економічних витратах різко підвищують ефективність штучного лісовирощування та продуктивність лісів, з іншого – така господарська діяльність не повинна порушувати балансу у навколишньому середовищі. Потрібна точна оцінка взаємин і взаємозв'язку цих двох сторін однієї проблеми.

Останнім часом зростає тенденція до використання препаратів, отриманих з природних джерел, зокрема з рослинної сировини. Вивчення механізмів самозахисту рослин в природі призвело до розробки нових природних екологічно безпечних біостимуляторів та адаптогенів. Однак рекомендовані вони, в основному, для використання в сільському господарстві. Вплив їх на деревні породи практично не досліджений.

У статті досліджений вплив на ріст і розвиток саджанців *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, її приживлюваність за умов застосування органічного добрива «Біо-гель» на зрубках Олешківських пісків Херсонської області.

Результати дослідів, проведених протягом 2016-2017 років, показали ефективність впливу «Біо-гелю» на ріст дворічних саджанців *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* з відкритою кореневою системою; встановлено залежність ефективності від способу внесення та концентрації робочих розчинів добрива. Згідно проведених досліджень ефективним способом застосування добрива є замочування кореневої системи. Виявлено позитивний вплив органічного добрива «Біо-гель» на приживлюваність та збереженість саджанців.

Аналіз санітарного стану культур *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* виявив їх більшу стійкість до збудників хвороб в екстремальних кліматичних умовах південного степу, що свідчить про ефективність застосування «Біо-гелю» для заліснення таких складних категорій лісокультурних площ якими є піски півдня України.

**Ключові слова:** Нижньодніпровські піски; органічне добриво; *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*; посуха.

**Abstract.** The problem of development of forestry and conservation fundamentals of *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe with the help of synthetic chemicals, makes it necessary to simultaneously solve two problems: on the one hand, the optimization and increase of the efficiency of the used substances, which, at low economic costs, dramatically increase the effectiveness of artificial forestry and forest productivity, on the other - such economic activity should not upset the balance in the environment. We need an accurate assessment of the relationship and

interconnection of these two sides of one problem.

Recently, the tendency towards the use of substances, derived from natural sources, in particular from plant material, has grown. The study of the mechanisms of self-protection of plants in nature has led to the development of new natural ecologically safe biostimulators and adaptogens. However, they are recommended, mainly for use in agriculture. Their influence on the species of trees is practically not studied.

The article studies the influence on the growth and development of *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, its livelihood under the conditions of organic fertilizer "Bio-gel" on the bases of Oleshky sands in Kherson region.

The results of the experiments conducted during 2016-2017 showed the effectiveness of Bio-gel effect on the growth of two-year seedlings of *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* with open root system; the dependence of efficiency on the method of introduction and concentration of working solutions of fertilizers is established. According to the conducted research, an effective way of using fertilizers is soothing the root system. The positive effect of bio-gel organic fertilizer on the livelihood and preservation of seedlings has been revealed.

The analysis of the sanitary state of *Pinus nigra* subsp. *Pallasiana* has shown their greater resistance to disease agents in the extreme climatic conditions of the southern steppe, which indicates the effectiveness of the use of Bio-gel for forest-cultivation in such complex cultivation areas as the sands of southern Ukraine.

**Keywords:** Nizhnedniprovsy sands, organic fertilizer, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, drought.

## ВСТУП

Створення лісових насаджень у південному степу поза межами природного ареалу багатьох деревних видів часто приводить до висихання лісових культур, оскільки вони є недостатньо стійкими до несприятливих умов. Головними лімітуючими факторами росту і розвитку лісових насаджень у Степу, є обмеженість елементів живлення та ґрунтової вологи. У зв'язку із зазначеним, питання щодо впровадження комплексного екологічно та економічно виправданого методу заліснення непридатних сільськогосподарських земель у вигляді напівпустелі є актуальним [1, 2, 3].

Серед 22 видів сосни які випробовувались в жорстких кліматичних умовах Нижньодніпровських пісків збереглося вісім видів, серед них сосна кримська (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) та звичайна (*Pinus sylvestris* L.), вони і стали найбільш поширеними у лісгосподарському виробництві при створенні лісових культур на пісках [7, 12, 11].

Лісові пожежі, за період з 2007–2017 роки, зменшили площу соснових лісів більше ніж на 10 тис. га. Спроби відновити ліси на згарищах зазнавали невдачі з різних причин [8, 6, 9].

Стан створених лісів на Нижньодніпровських пісках України вважається незадовільним,

лісові ценози під впливом стресових чинників знаходяться в нестійкому стані [10].

Все це змушує змінити підхід до проблеми розробки лісівничих та природоохоронних засад вирощування *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* за допомогою синтетичних хімічних речовин. Виникає необхідність одночасного вирішення двох завдань: з одного боку оптимізація та підвищення ефективності застосовуваних традиційних речовин, з іншого – така господарська діяльність не повинна порушувати балансу у навколишньому середовищі. Потрібна точна оцінка оптимального співвідношення цих двох сторін однієї проблеми.

Останнім часом зростає тенденція до використання препаратів отриманих з природних джерел, зокрема з рослинної сировини. Вивчення механізмів самозахисту рослин в природі призвело до розробки нових природних екологічно безпечних біостимуляторів та адаптогенів. Однак рекомендовані вони в основному для використання в сільському господарстві. Вплив їх на деревні породи практично не досліджений.

Метою роботи було оцінити ефективність впливу в польових умовах ефективності застосування органічного добрива, природного адаптогену ґрунту «Біо-гелю», при створенні

насаджень *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* з відкритою кореневою системою в умовах Нижньодніпровських пісків України.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Комплексний органічний препарат (добриво) «Біо-гель» застосовується для внесення до ґрунту, позакореневої та кореневої обробки рослин, обробки насіння. Сумісний з усіма видами засобів захисту рослин, макро- та мікродобривами. Сертифікований «Органік стандарт» №16-0659-02. Екологічний сертифікат UA.08.002.428. Виробляється в Україні м. Херсон. Форма випуску: суспензія бактерій, їх метаболітів та поживних речовин. Пастосметано-подібна маса.

Склад «Біо-геля». Ферменти (глюкозидази, глюканази, каталази, глікозил-гідролази). «Дикі» бактерії азотфіксуючі, фосфат- та калій-мобілізуєчі, молочнокислі, деструктор стерні, корисні гриби (*Azotobacter*, *Rhizobium*, *Bradyrhizobium Subtilis*, *Cereus*, *Megaterium*, *Lactobacillus*, *Trichoderma*). Амінокислоти (гліцин, лізин, лейцин, треонін та інші). Вітаміни (В1, В2, А, Е, РР, каротиноїди). Макроелементи азот (N) – 30 г/л, фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 3.1 г/л, калій (K<sub>2</sub>O) – 0.5г/л. Мікроелементи Mg – 100 мг/л, Fe – 100 мг/л, Mn – 13.3 мг/л,

Zn – 8.0 мг/л, Cu – 1.0 мг/л, Co – 0.7 мг/л, B – 0.5 мг/л, Mo – 0.2 мг/л. Фульвові та гумінові кислоти. Вуглеводи (декстрин, лігнін, клітковина).

При виробництві продукту використовується запатентована технологія HTD-technology®. Сировина, з якої виробляють «Біо-гель», органічного походження: торф, біогумус, леонардит, сапропель, ґрунт із корисною мікробіотою (полтавський чорнозем, каштанові та супіщані ґрунти), вода.

Дослідження ефективності впливу органічного добрива «Біо-гель» на ріст дворічних сіянців *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* із відкритою кореневою системою проводили у березні-листопаді 2017 р. на території Цюрупинського лісництва Державного підприємства «Олешківське лісомисливське господарство» (Україна).

Всі варіанти досліду розташовані на згарищах великої серпневої лісової пожежі 2007 року. Досліди проводились за такими напрямками: вивчення росту та розвитку сіянців *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* залежно від способів внесення та ефективних концентрацій і доз органічного добрива «Біо-гель» на відкритому полігоні без поливу (табл. 1).

Таблиця 1 – Варіанти досліду з обробки саджанців *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*

Варіанти досліду	Замочування кореневої системи саджанців	Обробка саджанців
Варіант 1 (контроль)	- в чистій воді на 2 години; - обмакування у водний розчин суперабсорбенту Аквасорбу-S	дворазова, чистою водою з нормою витрат 40 літрів на 1 га
Варіант 2	- в 1 % розчині «Біо-геля» – 2 години; - обмакування у розчин суперабсорбенту Аквасорбу-S на основі 1% розчину «Біо-гель»	дворазова, чистою водою з нормою витрат 40 літрів на 1 га
Варіант 3	- в 3 % розчині «Біо-геля» – 2 години; - обмакування у розчин суперабсорбенту Аквасорбу-S на основі 3% розчину «Біо-гель»	дворазова, чистою водою з нормою витрат 40 літрів на 1 га
Варіант 4	- в 5 % розчині «Біо-геля» – 2 години; - обмакування у розчин суперабсорбенту Аквасорбу-S на основі 5% розчину «Біо-гель»	дворазова, чистою водою з нормою витрат 40 літрів на 1 га
Варіант 5	- в чистій воді на 2 години; - обмакування у водний розчин суперабсорбенту Аквасорбу-S	дворазова, 1 % розчином «Біо-геля», з нормою витрат 40 літрів на 1 га

Варіанти досліджу	Замочування кореневої системи саджанців	Обробка саджанців
Варіант 6	- в 1 % розчині «Біо-геля» – 2 години; - обмакування у розчин суперабсорбенту Аквасорбу-S на основі 1% розчину «Біо-гель»	дворазова, 1 % розчином «Біо-геля», з нормою витрат 40 літрів на 1 га
Варіант 7	- в 3 % розчині «Біо-геля» – 2 години; - обмакування у розчин суперабсорбенту Аквасорбу-S на основі 3% розчину «Біо-гель»	дворазова, 1 % розчином «Біо-геля», з нормою витрат 40 літрів на 1 га
Варіант 8	- в 5 % розчині «Біо-геля» – 2 години; - обмакування у розчин суперабсорбенту Аквасорбу-S на основі 5% розчину «Біо-гель»	дворазова, 1 % розчином «Біо-геля», з нормою витрат 40 літрів на 1 га

Для проведення досліджень нами були взяті однорічні сіянци сосни кримської вирощені в розсаднику Костогризівського лісництва державного підприємства «Олешківське лісомисливське господарство» (Україна). Висаджування сосни проводилось у березні 2017 року лісосадильною машиною.

Надалі догляд за сіянцями проводився згідно вирощування лісових культур у виробничих умовах за стандартною технологією [5].

За весняно-літній період кількість опадів було набагато менше від норми і складало всього 17 %. Розподіл опадів був нерівномірний, відповідно вони не сприяли накопиченню вологи в ґрунті. Серпень та вересень були пагубними для лісових культур і за екстремально високими температурами і за мінімальною кількістю опадів. Саме цьому на території дослідження внаслідок посухи загинули

лісові культури на площі 140 га, які були висаджені за останні 3 роки.

Наприкінці вегетаційного сезону у саджанців вимірювали їх біометричні показники – висоту надземної частини та діаметр кореневої шийки.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загальний облік збереженості культур проводився згідно «Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів» [4]. На кінець досліджу стан культур у розрізі кожного варіанта показав, що максимальна кількість загинлих саджанців залишилась у варіанті 3 і становила відповідно 93%. Максимальна кількість живих саджанців відмічалась на варіанті 8 їх було 32 % (рис. 1).

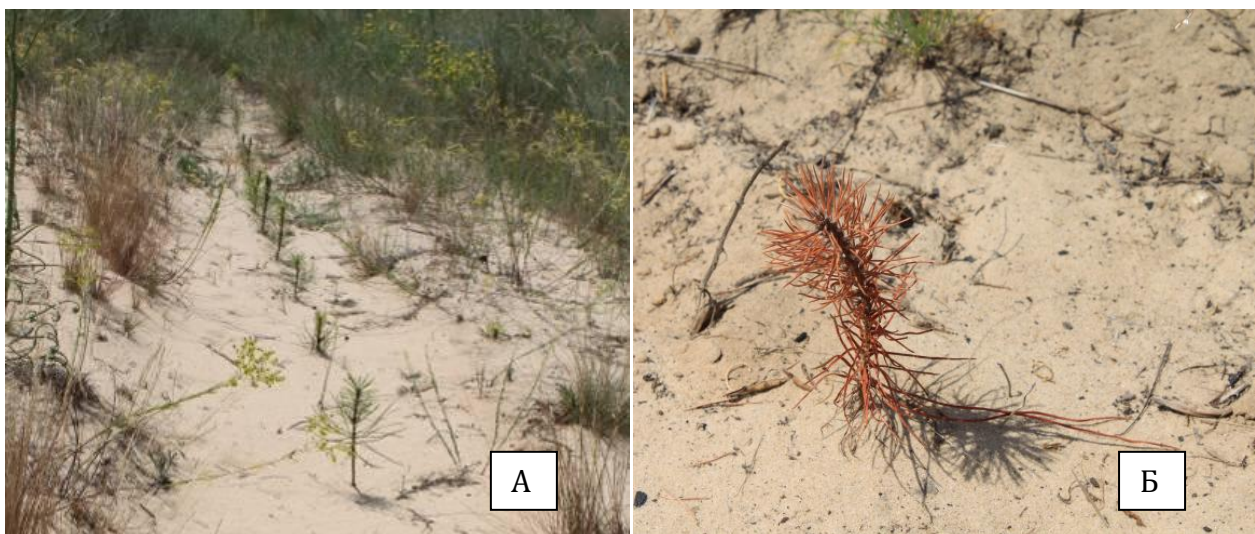


Рисунок 1 – А) збереження культури *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* у 8 варіанті досліджу з обробкою кореневої системи саджанців «Біо-гелем»; Б) – загинлі саджанці у 3 варіанті

Причиною низької збереженості лісових культур став дефіцит вологи та висока температура протягом літнього періоду, а особливо посуха в серпні та вересні. Культури збереглися, як правило в лощинах, де акумулювалась волога.

На загиблих саджанцях відмічено, що пагін та хвоя поточного року встигли сформуватись, це свідчить про те що саджанець деякий час ріс нормально, але під впливом дефіциту вологи в ґрунті та високих температур протягом літа, загинув.

Поточний приріст саджанців за висотою розглядається як основний критерій оцінки енергії росту лісових культур у період їх адаптації на лісокультурній площі [13]. Серед випробовуваних восьми варіантів досліду чотири достовірно перевищували контроль за згаданим показником наприкінці першого року вирощування (табл. 2). Всі варіанти порівнювали з варіантом 1, який ми прийняли за контроль.

Максимальний приріст було відмічено у варіанті 6 (замочування кореневої системи в 1 % розчині «Біо-гелю» з дворазовим обприскуванням 1 % розчином препарату).

Таблиця 2 – Біометричні показники сіянців саджанців *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* з відкритою кореневою системою у досліді з використанням органічного добрива «Біо-гель»

Варіант	Живі, %	Висота надземної частини		Діаметр кореневої шийки	
		см	%	см	%
Варіант 1	13	7,9	100	0,71	100
Варіант 2	16	8,5	108	0,74	104
Варіант 3	7	8,2	104	0,72	101
Варіант 4	8	8,1	102	0,74	101
Варіант 5	9	9,5	121	0,84	106*
Варіант 6	23	13,4	170	0,88	112*
Варіант 7	10	9,8	124	0,70	99*
Варіант 8	32	12,7	161	0,76	107*

Примітка: \* - достовірні варіанти  $P < 0,5$

Діаметр кореневої шийки – другий показник, за яким оцінюють приріст саджанців [13]. Наприкінці вегетації достовірні результати були отримані у варіантах 5, 6, 8. Достовірно більший результат спостерігається у варіанті 6. Відзначимо достовірну перевагу використання препарату «Біо-гель» в чотирьох останніх дослідях за рахунок дворазового обприскування саджанців в порівнянні з їх замочуванням та обмакуванням.

## ВИСНОВКИ

Згідно з результатами проведеного дослідження, був помітний позитивний вплив на ріст саджанців *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* використання органічного добрива «Біо-гель».

Результати досліджень свідчать, що в усіх варіантах застосування «Біо-гелю» біометричні показники саджанців *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* перевершують контроль. Ефективнішим способом застосування добрива є за-

мочування кореневої системи. Згідно проведених дослідів доцільно обробляти кореневу систему 1 % розчином комплексного органічного добрива «Біо-гель». Дворазове обприскування сіянців 1 % розчином «Біо-гелю» сприяє збільшенню висоти сіянців на 25–70% відносно контролю. Різниця в збільшенні розмірів кореневої шийки сіянців у варіантах із замочуванням та обприскуванням щодо контролю – 6–12%. Більш ефективним способом застосування добрива виявилось замочування кореневої системи у 1 % «Біо-гелю», за якого максимально результативним для посилення росту у висоту й за діаметром кореневої шийки. У варіанті 6 середня висота сіянців є більшою на 70 %, діаметр кореневої шийки – на 12 %. Отже, застосування «Біо-гелю» доволі ефективно впливає на збільшення біометричних показників саджанців.

Культури, посаджені лісництвом цього року (без застосування препарату) загинули на 100 %. На цьому фоні позитивний вплив ор-

ганічного добрива «Біо-гель» особливо значимий для збереженості саджанців. Замочування кореневої системи та дворазове обприскування дало позитивний ефект на приживлюваність та збереженість насаджень. Культури, висаджені із застосуванням «Біо-гелю» збереглися наприкінці досліду в різних варіантах від 23 до 31 %. Такий невисокий показник ми пов'язуємо з екстремально високими температурами липня-вересня 2017 року, а також недостатньою кількістю опадів поточ-

ного року, які ми можемо розцінювати як об'єктивні ризики.

Таким чином, органічне добриво «Біо-гель» проявив себе як стимулятор росту, про що свідчить збільшення під його впливом біометричних показників, а також природний адаптоген, який сприяє приживлюваності культур *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* та виживанню у екстремальних умовах Нижньодніпровських пісків Херсонської області.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Adamen, F., Pashtetskyi, V., Pluhatar, Yu., & Strelchuk, L. (2013). *Lis v stepu: osoblyvosti ahrotekhniki ta porodnyi sklad* [Forest in the steppes: peculiarities of agrotechnics and rock formations]. *Tavriiskiyi naukovyi visnyk*, 83, 231–235 (in Ukrainian)  
[Адамень, Ф., Паштецький, В., Плуатар, Ю., & Стрельчук, Л. (2013). Ліс в степу: особливості агротехніки та породний склад. *Таврійський науковий вісник*, 83, 231–235].
2. Boiko, T., Melnyk, M., & Melnychenko, L. (2017). *Problemy ta perspektyvy rozvytku lisovykh hospodarstv Khersonskoi oblasti v konteksti Kontseptsii reformuvannia lisovoho i myslivskoho hospodarstva* [Problems and prospects for Kherson region forestry enterprises development in the context of Conception of forest and hunting management reformation]. *Tavriiskiyi naukovyi visnyk*, 97, 189–195 (in Ukrainian)  
[Бойко, Т., Мельник, М., & Мельниченко, Л. (2017). Проблеми та перспективи розвитку лісових господарств Херсонської області в контексті Концепції реформування лісового і мисливського господарства. *Таврійський науковий вісник*, 97, 189–195].
3. Furdychko, O. I. (Ed.). (2006). *Lis u Stepu: osnovy staloho rozvytku* [The forest of Steppe: the basis of sustainable development]. Kyiv: Osнова (in Ukrainian)  
[Фурдичко, О. І. (Ред.). (2006). *Ліс у Степу: основи сталого розвитку*. Київ: Основа].
4. Instruksiiia z proektuvannia, tekhnichnoho pryimannia, obliku ta otsinky yakosti lisokulturnykh ob'ektiv (Ukraine), 19.08.2010, No 260. Retrieved September 1, 2018, from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1046-10/print> (in Ukrainian)  
[Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів (Україна), 19.08.2010, № 260. Актуально на 01.09.2018. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1046-10/print>].
5. Mieshkova, V. (Ed.). (2008). *Nastanovy z vedennia hospodarstva v Nyzhnodniprovskykh lisakh* [Guidelines for farming in Nizhnedneprovsky forests]. Kharkiv: Derzhavnyi komitet lisovoho hospodarstva Ukrainy (in Ukrainian)  
[Мешкова, В. (Ред.). (2008). *Настанови з ведення господарства в Нижньодніпровських лісах*. Харків: Державний комітет лісового господарства України].
6. Nazarenko, S., & Fomin, V. (2009). *Osnovni limituiuchy faktory, shcho nehatyvno vplyvaiut na stan lisovykh kultur na Nyzhnodniprovskykh pishchanykh arenakh* [The main limiting factors that negatively affect the condition of forest crops in the Nizhnedneprovsky sand arenas]. In *Faltsfeinivski chytannia* (pp. 226–232). Kherson: PP Vyshemyrskiyi (in Ukrainian)  
[Назаренко, С., & Фомін, В. (2009). Основні лімітуючі фактори, що негативно впливають на стан лісових культур на Нижньодніпровських піщаних аренах. В *Фальцфейнівські читання* (с. 226–232). Херсон: ПП Вишемирський].
7. Nazarenko, S., & Kokhanyi, S. (2008). *Vydy sosny, prydatni dlia zalisennia Nyzhnodniprovskykh piskiv* [Pine species suitable for low Dnieper Dands Afforestation]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia*, 113, 194–196 (in Ukrainian)

- [Назаренко, С., & Коханий, С. (2008). Види сосни, придатні для залісення Нижньодніпровських пісків. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 113, 194–196].
8. Nazarenko, S., & Mykhailov, V. (2013). *Do pytannia pro prychny zahybeli lisovykh kultur u Khersonskii oblasti, vysadzhenykh na zgharyshchakh* [On the question of the causes of the death of forest crops in the Kherson oblast, landed in incidents]. In *Nauka na sluzhbi silskoho hospodarstva* (Vol 1, pp. 146–148). Mykolaiv: Mykolaivska derzhavna silskohospodarska doslidna stantsiia (in Ukrainian)  
[Назаренко, С., & Михайлов, В. (2013). До питання про причини загибелі лісових культур у Херсонській області, висаджених на згарищах. В *Наука на службі сільського господарства* (Том 1, с. 146–148). Миколаїв: Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція].
9. Shevchuk, V. V., & Tymoshchuk, I. V. (2017). *Prychny vynyknennia lisovykh pozhezh u sosnovykh nasadzhenniakh Khersonshchyny ta yikhni naslidky* [The causes of forest fires in pine stands of Kherson region and their consequences]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia*, 130, 199–207 (in Ukrainian)  
[Шевчук, В. В., & Тимошук, І. В. (2017). Причини виникнення лісових пожеж у соснових насадженнях Херсонщини та їхні наслідки. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 130, 199–207].
10. Shevchuk, V., Fomin, V., & Nazarenko, S. (2005). *Ekolohichni stan shtuchnykh sosnovykh nasadzen na Nyzhnodniprovskykh piskakh* [Ecological condition of artificial pine plantations on the low Dnieper sand]. *Naukovy visnyk: Zbirnyk naukovo-tekhnichnykh prats*, 15.1, 96–102 (in Ukrainian)  
[Шевчук, В., Фомін, В., & Назаренко, С. (2005). Екологічний стан штучних соснових насаджень на Нижньодніпровських пісках. *Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць*, 15.1, 96–102].
11. Shlapak, V. P. (2002). *Pidsumky introduktsii vydiv rodu Pinus L. na Nyzhnodniprovskykh piskakh* [Results of introductions of species of the genus Pinus L. in the Nizhnedniprovsky sands]. *Introduktsiia roslyn*, 2, 25–28 (in Ukrainian)  
[Шлапак, В. П. (2002). Підсумки інтродукції видів роду Pinus L. на Нижньодніпровських пісках. *Інтродукція рослин*, 2, 25–28].
12. Shlapak, V. P. (2003). *Osoblyvosti zalisnennia nyzhnodniprovskykh piskiv kulturamy introdukovanykh vydiv rodu Pinus L.* [The peculiarities of forest plantings on the sandy soil of the lower dnierper by introduced species of the genus Pinus L.] *Lisivnycha akademiia nauk Ukrainy: Naukovi pratsi*, 2, 71–74 (in Ukrainian)  
[Шлапак, В. П. (2003). Особливості залісення нижньодніпровських пісків культурами інтродукованих видів роду Pinus L. *Лісівнича академія наук України: Наукові праці*, 2, 71–74].
13. Taranenko, Yu. (2015). *Rist i stan sosnovykh kultur, stvorenykh sadyvnym materialom, vyroshchenym iz zastosuvanniam rehulatoriv rostu roslyn* [Growth and condition of pine plantations, created by the planting material grown using plant growth regulators]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia*, 127, 131–138 (in Ukrainian)  
[Тараненко, Ю. (2015). Ріст і стан соснових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту рослин. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 127, 131–138].