

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**УДК 630\*266 (477.41)**

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата  
сільськогосподарських наук  
Протиерозійні властивості соснових насаджень на яружно-балкових системах  
центральної частини Придніпровського Правобережного Лісостепу  
06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація

**Хрик Василь Михайлович**

**Київ – 2011**

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Кабінету Міністрів України.

**Науковий керівник** – доктор сільськогосподарських наук, професор **Юхновський Василь Юрійович**, Національний університет біоресурсів і природокористування України, завідувач кафедри лісової меліорації і оптимізації лісоаграрних ландшафтів.

**Офіційні опоненти:**

доктор сільськогосподарських наук, доцент **Бровко Федір Михайлович**, Національний університет біоресурсів і природокористування України, професор кафедри лісовідновлення і лісорозведення;

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник **Гладун Григорій Борисович**, Український ордена "Знак Пошани" науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, завідувач лабораторії лісових культур та агролісомеліорації.

Захист відбудеться 14 жовтня 2011 р. о 12<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.09 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ-41, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус 3, ауд. 65

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ-41, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус 4, к. 28

Автореферат розісланий "12" вересня 2011 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради А.Г. Лашенко.

## **Загальна характеристика роботи**

**Актуальність теми.** У Правобережному Придніпров'ї надто інтенсивними залишаються процеси водної ерозії, наслідком якої стає скорочення площ і родючості орних та лучних земель, замулення русел річок, погіршення умов судноплавства і стану найважливішої водної артерії України р. Дніпра та його приток. Найрадикальнішим заходом відвернення негативного впливу ерозії є заліснення еродованих площ.

Формуванням систем лісомеліоративних насаджень у регіоні частково вирішена проблема підвищення родючості ґрунтів та одержання сталих врожаїв сільськогосподарських культур. Протягом кількох десятиріч протиерозійні насадження створювали спеціалізовані підприємства – гідролісомеліоративні станції. Нині захисні насадження знаходяться в найбільш продуктивному віці, коли чітко проявляються їхній позитивний вплив на навколишнє середовище, ефективність застосування різних способів і технологій лісорозведення. Найпоширенішою породою для заліснення еродованих яружно-балкових земель виявилася сосна звичайна, яка невибаглива до різних умов зростання, має високопластичну кореневу систему, що змінює структуру й склад ґрунту залежно від лісорослинних і гідрологічних умов. Саме тому вивчення багатого досвіду особливостей створення існуючих штучних насаджень сосни у Придніпров'ї та її протиерозійних властивостей має важливе значення для вибору найбільш ефективних технологій вирощування згаданої породи, спрямованих на поліпшення екологічної ситуації в регіоні.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційні дослідження проводилися за планом кафедри лісової меліорації і оптимізації лісоаграрних ландшафтів Національного університету біоресурсів і природокористування України в рамках ініціативної теми “Обґрунтувати ефективність полезахисного лісорозведення та розробити нормативи біологічної продуктивності за компонентами надземної фітомаси

смугових насаджень Лісостепу України” (номер державної реєстрації 0109U007112) і держбюджетної теми “Оптимізувати просторово-параметричну структуру захисних лісових насаджень лісоаграрних ландшафтів як складової Національної екологічної мережі” (номер державної реєстрації 0110U002847), до виконання яких автор залучався як виконавець окремих підрозділів.

**Мета і завдання дослідження.** Мета дисертаційних досліджень полягає у встановленні протиерозійних властивостей штучних насаджень сосни звичайної на еродованих землях для надання рекомендацій щодо їх створення, вирощування і проведення лісівничо-меліоративних заходів в умовах Правобережного Придніпров'я.

Відповідно до поставленої мети передбачалося виконання таких завдань:

дослідити вплив протиерозійних насаджень сосни звичайної (штучного походження) на формування лісового середовища, зокрема: нагромадження лісової підстилки, зміни водопроникності ґрунту, властивостей корневих систем і ґрунтів;

провести обстеження насаджень на предмет: продуктивності, санітарного стану та виконання протиерозійних лісомеліоративних властивостей сосни на еродованих землях;

на дослідних об'єктах визначити лісівничо-таксаційні показники протиерозійних насаджень;

вивчити вплив різних способів і технологій створення культур на ріст і продуктивність середньовікових деревостанів сосни на еродованих землях;

оцінити стан природного поновлення сосни звичайної на еродованих землях у свіжій судіброві;

запровадити моніторинг протиерозійних насаджень на яружно-балкових системах регіону досліджень.

*Об'єкт дослідження* – захисні лісові насадження сосни звичайної, створені на еродованих землях Правобережного Придніпров'я.

*Предмет дослідження* – стан, протиерозійні властивості та лісівничо-меліоративна ефективність захисних лісових насаджень сосни звичайної.

*Методи дослідження.* Лісівничо-таксаційні дослідження проводилися за типовими в лісовій таксації та лісівництві методиками. Вплив захисних лісових насаджень на ерозійні процеси – за методиками, розробленими в лісовій меліорації, ґрунтознавстві та агрономії. Для порівняння отриманих результатів застосовували математико-статистичні методи.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Основні положення роботи, які визначають новизну наукових результатів, полягають у наступному:

- *вперше* для умов Правобережного Придніпров'я проведені комплексні дослідження впливу різних технологій лісорозведення на ріст середньовікових штучних насаджень сосни звичайної на яружно-балкових системах та їх протиерозійних властивостей;

- *досліджено* стан і особливості росту штучних насаджень сосни звичайної на еродованих землях;

- *поглиблено* дослідження щодо впливу штучних насаджень сосни звичайної на властивості лісової підстилки і ґрунтів на еродованих землях;

- *доповнено* дані про скріплювальні властивості і будову корневих систем сосни, яка зростає на яружно-балкових схилах різної крутизни;

- *запроваджено* алгоритм використання моніторингових досліджень для оцінки санітарного стану, росту і продуктивності соснових насаджень на еродованих землях Правобережного Придніпров'я.

**Практичне значення одержаних результатів.** Практичне значення наукових результатів досліджень полягає у можливостях їх використання суб'єктами господарювання для поліпшення захисних властивостей протиерозійних насаджень в умовах яружно-балкових територій Придніпров'я. Результати дисертаційних досліджень впроваджено в ДП "Ржищівське лісове господарство" (акт впровадження від 04.04.2011 р.), у державних агролісогосподарських підприємствах Київської обласної

державної організації "Київагроліс" (лист № 19 від 30.03.2011 р.), а також застосовуються у навчальному процесі при вивченні тем "Лісовідновлення і лісорозведення", "Ландшафтне проектування", "Рекультивация порушених ландшафтів" під час підготовки бакалаврів напряму "Лісове і садово-паркове господарство" у Білоцерківському національному аграрному університеті (лист № 01-12/337 від 12.03.2011 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота виконана особисто дисертантом. Автором проведено літературний пошук, опрацьовано методики, зібрано увесь польовий матеріал. Здійснено математико-статистичну обробку польових матеріалів та аналіз одержаних результатів. Сформульовані в дисертації наукові положення, висновки та пропозиції виробництву належать особисто авторові та є його науковим доробком.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи та результати досліджень доповідалися на конференціях науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2009, 2010, 2011), на міжнародній науково-практичній конференції "Освіта, наука та інновації у лісовому і садово-парковому господарстві України в контексті регіональних та глобальних викликів" (м. Київ, 2010).

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано 10 наукових праць, з яких: статті у наукових журналах та збірниках наукових праць у фахових виданнях – 5; матеріали та тези конференцій – 4; навчальний посібник (співавтор) – 1.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається із вступу, шести розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел і шести додатків. Матеріали дисертаційної роботи викладено на 218 сторінках друкованого тексту, зокрема основний текст – на 133. Фактичний матеріал систематизовано у 40 таблицях та ілюстровано 14 рисунками. Список використаних джерел містить 333 найменування. Додатки складаються з 43 таблиць, розміщених на 56 сторінках.

## Основний зміст роботи

Лісова меліорація яружно-балкових земель: історія, технології, асортимент порід. У розділі проаналізовано розвиток лісомеліоративної науки в напрямі вдосконалення способів, технологій, асортименту деревно-кущових порід під час залісення яружно-балкових систем.

Як показав ретроспективний аналіз дослідницької роботи з питань захисту ґрунтів від ерозії, ще в 70-х роках XIX ст. окремі поміщики уже проводили у своїх маєтках роботи не тільки із закріплення, а й із залісення ярів (Каценеленбаум З.С., 1857; Соболев С.С., 1940, 1960; Сус М.І., 1959; Скородумов О.С., 1961; Лохматов М.А., Гладун Г.Б., 2004 та ін.).

На 01.01.1928 р. в Україні нараховувалося 686,2 тис. га еродованих земель, площа яких з кожним роком збільшувалася. Тепер в Україні загальна площа еродованих земель становить 18,5 млн га (31% території держави), у т.ч. сильно еродованих – 6,23 млн га, які необхідно вивести з ріллі і половину з них залісити, включаючи 362 тис. га ярів.

Основними регіонами України, де сьогодні проявляється інтенсивна ерозія ґрунтів і поширені малопродуктивні яружно-балкові землі в Лісостепу є Правобережно-Придніпровський регіон, розташований уздовж правого берега р. Дніпра від Києва до Дніпропетровська. Сформувався він під впливом глибокого (100–160 м) місцевого базису ерозії. Горизонтальна розчленованість рельєфу досягає  $1,3\text{--}1,5 \text{ км}\cdot(\text{км}^2)^{-1}$ , а в районі Канева –  $4,2 \text{ км}\cdot(\text{км}^2)^{-1}$ . З ґрунтів переважають чорноземи типові та сірі лісові. Загальна еродованість території регіону складає 34,9%; рілля еродована на 31,4%, а природні кормові угіддя – на 65,4%.

Численні дослідження вчених (Бодров В.О., 1961, 1974; Вернадський В.І., 1989; Корженівський Ю.С. 1965; Арманд Д.Л., 1972; Соболев С.С., 1973; Телешек Ю.К., 1986; Криницький Г.Т., 1999; Малюга В.М., 1987, 2001; Павловський Є.С., 1973; Гладун Г.Б., 2000; Пилипенко О.І., 1992, 2004; Юхновський В.Ю., 2004 та ін.) підтверджують тезу, що ліс – це

наймогутніший, довготривалий і дійовий засіб боротьби з ерозією ґрунтів та екологічний стабілізатор у цілому.

Для різних категорій площ яружно-балкових систем існують свої відмітні особливості ґрунтів, а отже, і свій лісорослинний ефект. Для України таку залежність відстежували І.Г. Зиков (1968, 1988), М.Д. Кобезський (1947, 1958), Л.Т. Устиновська (1969), Г.А. Харитонов (1958, 1963) та ін.

Досвід залісення яружно-балкових земель показав, що протиерозійні насадження запобігають ерозії на площі, яку займають, захищають сільськогосподарські угіддя, ріки, водойми, населені пункти, різноманітні споруди від замулення та занесення дрібноземом і продуктами ерозії. Завдяки розвинутим кореневим системам, ліси з глибоких шарів ґрунту виносять на поверхню мінеральні поживні речовини, які разом з органічними сполуками, розкладаючись під дією мікроорганізмів, сприяють не тільки підтриманню, а й підвищенню родючості ґрунтів (Антропов Т.Ф., 1970; Генсірук С.А., Копій Л.І., 1988; Зиков І.Г., 1989 та ін.). Водночас виявилась уся складність цього заходу, необхідність диференціації способів і технології лісомеліоративних робіт залежно від багатьох природних і антропогенних чинників.

Останніми роками опрацьовані комплексні вдосконалені системи захисту ґрунтів від водної ерозії, визначені головні чинники успішного росту захисних лісонасаджень на еродованих землях – спосіб первинного обробітку ґрунту, оптимальний добір порід, лісорослинні умови.

Вплив основних способів підготовки ґрунту залежно від крутизни схилу на ріст насаджень досліджували вчені: Г.П. Сурмач, Л.І. Расторгуєв, 1964; Л.Ф. Правдін, 1964; Ю.К. Телешек, 1972, 1986; Ень Шу-вень, 1969; Г.Г. Данілов, 1972; А.Ф. Ольховський, 1984; В.М. Малюга, 1987, 1999; М.П. Калініченко, І.Г. Зиков, 1986 та ін. Більшість дослідників відзначають високу енергію росту культур при підготовці ґрунту наораними терасами.

Для одного й того ж виду захисного насадження склад головних, супутніх і чагарникових порід змінюється залежно від конкретних



лісорослинних умов. Найпридатнішою для залісення еродованих земель виявилася сосна звичайна – невибаглива до різних умов зростання порода з високопластичною кореневою системою. На переконання значної частини авторів (Ковалин Д.Т., 1951; Козьменко О.С., 1954, 1957; Щепещенко Г.Л., 1973; Малюга В.М., 1987; Кругляк В.В., 1995 та ін.), сосну слід вирощувати в змішаних з листяними породами насадженнях, переважно на лесових і піщаних, легких за механічним складом, ґрунтах.

Програма, методика та умови проведення науково-дослідних робіт. Програмою досліджень передбачалося першочергово вивчити досвід застосування лісової меліорації для закріплення ярів та перетворення яружно-балкових територій у високопродуктивні лісові угіддя. Для цього аналізували матеріали проектів організації і розвитку лісового господарства ДП “Ржищівське ЛГ” за 1973, 1983, 1994 і 2004 роки.

Наступним етапом стало проведення аналізу лісомеліоративного фонду основного об’єкта дослідження – ДП “Ржищівське ЛГ”. Аналіз динаміки породного складу лісів показав, що за досліджуваний період площа насаджень сосни зросла від 586 га до 3142 га, або від 19,2 до 29,9% вкритих лісовою рослинністю ділянок (табл. 1). Якщо в 1973 р. співвідношення частки насаджень сосни до частки насаджень акації білої становило 19,2 : 34,2, то у 2004 р. цей показник досягнув 29,9 : 28,8.

**Таблиця 1 Динаміка породного складу лісів ДП “Ржищівське ЛГ” за 1973-2004 рр.**

Групи порід і породи	1973		1983		1994		2004	
	га	%	га	%	га	%	га	%
Хвойні	588	19,2	2528	30,9	2577	29,1	3207	30,5
у т. ч. сосна звичайна	586	19,1	2521	30,8	2558	29,0	3142	29,9
Інші	2	0,1	7	0,1	9	0,1	65	0,6
Твердолистяні	1981	64,6	4506	55,0	5044	7,3	5990	57,1
у т. ч.: дуб звичайний	522	17,0	1927	23,5	1985	22,5	2096	20,0
граб звичайний	387	12,6	506	6,2	535	6,1	532	5,1
акація біла	1048	34,2	1932	23,5	2388	26,6	3038	28,8
Інші	24	0,8	241	1,8	136	2,1	324	3,0
М’яколистяні	455	14,9	1060	12,9	1109	12,7	1199	11,4

у т.ч.: береза повисла	253	8,2	363	4,1	365	4,1	384	3,7
вільха клейка	57	1,9	411	5,0	435	4,9	477	4,5
Інші	145	4,8	296	3,8	309	3,7	338	3,2
Інші породи	22	0,5	57	0,7	47	0,6	77	0,7
Кущі	16	0,5	40	0,5	28	0,3	32	0,3
Усього:	3062	100	8191	100	8805	100	10505	100

Рекогносцирувальне обстеження соснових насаджень здійснено площі 1800 га. Закладено 31 пробну площу, розкопано 12 ґрунтових розрізів, відібрано 144 зразки ґрунту, в яких виконано 618 аналізів фізико-хімічних властивостей та 280 аналізів фізичних і водних показників ґрунтів. Вологість ґрунту визначено для 136 зразків. Поширення фізіологічно активних коренів досліджено на 4 монолітах. На 310 площадках проведено облік підстилки. Твердість ґрунту визначено на 12 трансектах і в 3720 точках виміру. Аналіз динаміки росту виконано для 93 модельних дерев сосни звичайної.

Протиерозійні властивості соснових насаджень на яружно-балкових системах досліджували, вивчаючи кореневі системи деревних порід, властивості ґрунту та лісової підстилки. Для дослідження ґрунтів закладали ґрунтові розрізи на глибину 1,0–1,5 м до материнської породи, виконували опис ґрунтових горизонтів, визначали їх межі, за горизонтами відбирали зразки для аналізу механічних і фізико-хімічних властивостей. Лабораторні аналізи виконували у 3-кратній повторності, що забезпечило допустиме відхилення від середньоарифметичних величин, яке не перевищувало  $\pm 5\%$ .

Механічний склад ґрунтів визначали за методикою А.А. Качинського (1956), вміст гумусу – за І.В. Тюриним (Лісовал А.П., 2001), азот – колориметричним способом, рухомі фосфати й обмінний калій – за Кірсановим (ДСТУ 4405:2005. Якість ґрунту, 2006), рН сольове – потенціометричним методом, гідролітичну кислотність і суму обмінних основ – за Каппеном-Гільковіцем (1937). Вологість ґрунту на різній глибині встановлювали термоваговим методом, причому зразки ґрунту відбирали буром у 5-кратній повторності. Твердість ґрунту визначали за допомогою твердоміра Рев'якіна на глибинах 5, 10, 15, 20, 25, 30 см у 30-кратній

повторності.

Насиченість ґрунту фізіологічно активним корінням знаходили за методом А.А. Качинського (1930) у модифікації П.С. Погребняка (1954) і Д.Д. Лавриненка (1952). До фізіологічно активних були віднесені коріння діаметром 2 мм і менше.

Успішність природного поновлення під наметом деревостану вивчали з використанням лінійного методу (Софронов М.А., 2000). Облік, опис і виміри підросту проводили по 50-метрових трансектах, які проходили по діагоналі ділянки. На смузі шириною 2 м трансекти виконувався суцільний облік сходів і підросту деревних порід, які розподіляли на групи за висотою і категоріями життєздатності.

Санітарний стан насаджень визначали за біоморфологічними ознаками за методиками Є.Г. Мозолевської (1984, 1998). За шкалою (Санітарні правила..., 1995) виділяли категорії стану дерев – здорові, ослаблені, дуже ослаблені, всихаючі та сухостій (свіжий і минулих років). За їх співвідношенням за відповідними формулами розраховували індекс стану живих дерев, загальний індекс стану дерев, індекс санітарного стану насаджень.

Для виявлення стану і продуктивності протиерозійних лісових насаджень залучено матеріали моніторингових досліджень, які автор виконував упродовж 10 років під час лісовпорядних робіт. Також за ініціативою автора ним безпосередньо закладено 6 пунктів моніторингу I рівня, які характеризують протиерозійні насадження, що зростають на яружно-балкових системах.

Матеріали досліджень обробляли за допомогою комп'ютерних програм з використанням методів математичної статистики, у т.ч. кореляційного і регресійного аналізів (Доспехов Б.А., 1985; Нікітін К.Є., Швиденко А.З., 1978).

Особливості культивування сосни звичайної на еродованих землях. У лісорослинних умовах переважають сутрудки, найсприятливіші для

виросування культур сосни звичайної. Найбільша питома вага припадає на екотоп С<sub>2</sub> і становить 55,4% вкритої лісом ділянок.

Як показав аналіз відомчих матеріалів і обстеження насаджень сосни, майже всі лісові культури створені на еродованих землях колишнього сільськогосподарського користування. Рельєф характеризується схилами різних експозицій. Підстилка в основному середньо-, рідше – слабкорозкладена. Розподіл пробних площ за цими показниками наведено у табл. 2.

**Таблиця 2 Розподіл пробних площ у культурах сосни на еродованих землях за місцеположенням, ґрунтовими умовами та підстилкою**

Показник	Номер пробної площі	Розподіл пробних площ за елементами, %
Рельєф:		
– частина схилу:		
– верхня;	10, 16, 20, 23-26, 28	25,8
– середня;	1-9, 11-15, 17-19, 21, 22, 27, 30, 31	71,0
– нижня	29	3,2
– експозиція:		
– Пн, З, ПнЗ, ПнС;	1, 3, 4, 8-10, 15, 17-20, 22, 24-30	61,3
– Пд, С, ПдЗ, ПдС	2, 5-7, 11-14, 16, 21, 23, 31	38,7
– стрімкість:		
– пологі;	2, 7, 8, 27	12,9
– похилі;	1, 3-6, 9, 10, 14-26, 29-31	74,2
– круті	11-13, 28	12,9
Ґрунти (змитість):		
– сильна;	8, 11-13, 20-22, 24-26, 28, 30	38,7
– середня;	1-7, 9, 10, 14-19, 23, 29, 31	58,1
– слабка	27	3,2
Підстилка:		
– сильно розкладена;	15-17, 24, 30, 31	19,4
– середньорозкладена;	1-14, 18-23, 25, 26, 28, 29	77,4
– слабкорозкладена	27	3,2

Лісові культури створені садінням 1–2-річних сіянців рядами під меч Колесова. Первинний обробіток ґрунту на лісокультурних площах

проводився механізовано, борознами (смугами), контурним наорним і врізним терасуванням.

Противерозійні насадження сосни створювалися за різноманітними схемами змішування. Найпоширенішою серед них виявилася така: 3 ряди сосни та 1 ряд клена гостролистого, акації білої чи ясена зеленого.

На час проведення обліків склад противерозійних насаджень під дією природних і антропогенних чинників зазнав істотних змін. У ході природного процесу зріджування та під час рубок догляду поступово відстали у рості від сосни і випали чи були вибрані рубками певна частка, а на багатьох ділянках і повністю, супутні породи. Водночас з'явилася різна кількість самосіву або порослі листяних деревних і чагарникових порід. Лісове середовище під наметом насаджень повністю стабілізувалося лише у віці 25–30 років. Частка сосни у штучних насадженнях на час проведення обліків становила 6-10 одиниць за об'ємом.

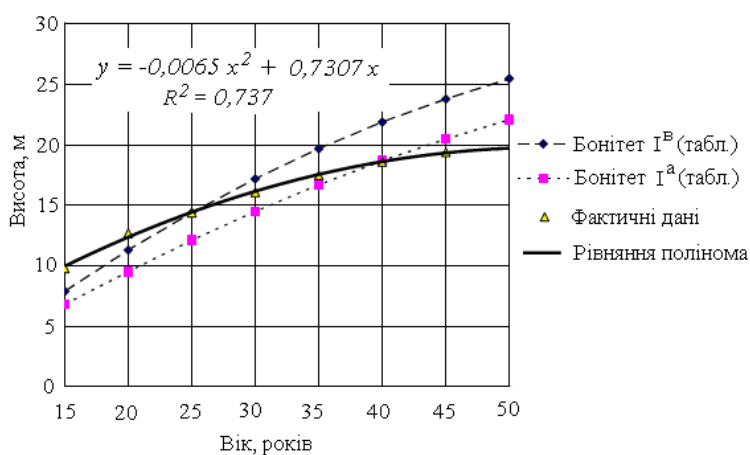
Особливо слід відмітити, що в середньовікових штучних насадженнях сосни надзвичайно багатий породний склад підросту. До нього входять: абрикос, акація біла, береза, граб, груша, дуб звичайний і червоний, в'язові, клени гостролистий, польовий і явір, липа, осика, черешня, шовковиці біла і чорна, ясен зелений, подекуди трапляється сосна. Вік підросту – від 3 до 15 років, висота – від 0,5 до 8 м. Проективне покриття підростом – від 0,1 до 0,5.

Для аналізу росту соснових деревостанів проведено моделювання динаміки середніх висот, діаметрів, суми площ поперечного перерізу, кількості стовбурів та запасу від віку, моделі яких виражені відповідними рівняннями (табл. 3). Істотною причиною розбіжності показників з таблицями ходу росту Ю.М. Савича (1968), які найповніше відображають ріст соснових насаджень штучного походження Київського Полісся і Лісостепу, є особливості еродованих лісокультурних площ, вилучених із сільськогосподарського користування.

**Таблиця 3 Моделі росту сосни на еродованих землях в умовах С<sub>2</sub>**

Таксаційний показник	Модель	Достовірність апроксимації
Середня висота, м	$y = -0,0065 x^2 + 0,7307 x$ (1)	0,737
Середній діаметр, см	$y = 14,44 \ln(x) - 32,01$ (2)	0,995
Кількість дерев, шт.·га <sup>-1</sup>	$y = 8154,5 e^{-0,0585 x}$ (3)	0,998
Сума площ перерізу, м <sup>2</sup> ·га <sup>-1</sup>	$y = 18,68 e^{0,0082 x}$ (4)	0,998
Запас стовбурів, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	$y = 19,18 x^{0,6821}$ (5)	0,997

Порівнювання ходу росту сосни у висоту в умовах свіжої судіброви із даними таблиць ходу росту показує, що ріст сосни віком від 15 до 55 років має істотну відмінність (рис. 1). У молодняках він перевищує табличні показники I<sup>B</sup> класу бонітету, проте надалі починає відхилятися від лінії I<sup>B</sup>, а потім і I<sup>A</sup> класу бонітету в бік зменшення, особливо в середньовікових насадженнях V класу віку.



**Рис. 1. Хід росту сосни за висотою на еродованих землях в умовах С<sub>2</sub>.**

Вплив експозиції схилів на ріст соснових культур виявився вираженим більшою мірою, ніж вплив їхньої стрімкості. На пробних площах чітко виражена перевага схилів північного спрямування.

Інтенсивнішим ростом характеризуються насадження, створені наорюванням терас. Це пояснюється тим, що на наораних терасах завдяки зворотному ухилу створюється сприятливий режим вологості ґрунту, а його трофність зростає за рахунок додаткового надходження під час наорювання

верхнього родючого шару ґрунту. На врізних терасах теж може бути створений сприятливий режим вологості, але трофність ґрунту погіршується частковим виносом гумусового горизонту тераси на відкоси.

Як засвідчив облік підросту під наметом штучних соснових молодняків і середньовікових насаджень, самосів сосни спостерігається лише на деяких пробних площах, зазвичай це поодинокі дерева чи невеликі куртини у вікнах, прогалинах або на узліссях. У молодих насадженнях після змикання намету утворюється досить товста (до 1,5–2,5 см) підстилка з гілочок, хвої, листяного опаду другорядних порід, яка заважає доступу корінців самосіву до вологи і поживних речовин ґрунту, внаслідок чого майже завжди самосів сосни гине.

Вплив захисних лісових насаджень на лісорослинні властивості еродованих ґрунтів. Ґрунтовий покрив у штучних насадженнях свіжої деградованої грабово-дубово-соснової судіброви дуже різноманітний і мозаїчний. Його відміни об'єднують за подібними ознаками в такі групи: сірі лісові слабозмиті супіщані, середньозмиті легкосуглинкові та суглинкові; темно-сірі лісові слабозмиті супіщані та середньозмиті легкосуглинкові; чорноземи опідзолені середньозмиті легкосуглинкові та суглинкові слабозмиті.

Потужність профілів ґрунтів (100–140 см) вказує на те, що останні відносяться до слабо- і середньозмитих різновидів, в яких коріння проникає на 30–50 см. Механічний склад сірих лісових ґрунтів – легкосуглинковий (фракцій  $<0,01$  мм – 26,7%) з переходом у наступних горизонтах у суглинковий (фракцій  $<0,01$  мм – 23,3–31,2%); темно-сірих лісових – легкосуглинковий (фракцій  $<0,01$  мм – 29,4%) чи суглинковий (фракцій  $<0,01$  мм – 33,6%). Механічний склад змитих чорноземів у верхньому горизонті – суглинковий (фракцій  $<0,01$  мм – 32,2%), у наступних – важкосуглинковий (фракцій  $<0,01$  мм – 42,9%). У цілому простежується загальна тенденція поступового переходу в більш глибоких горизонтах до шарів ґрунту щільнішого механічного складу. В окремих випадках ця тенденція

порушується внаслідок нерегулярного повторення і неоднозначності ерозійних процесів.

Разом з тим, певна специфіка в районі досліджень притаманна і фізико-хімічним властивостям еродованих ґрунтів. Карбонати кальцію, хоча й у малих кількостях, проте наявні, якщо не в поверхневому шарі ґрунту, то в другому або в третьому горизонтах. Це зумовлює у верхній половині профілів кислотність у межах кислого і слабо кислого інтервалів (рН сольовий – 4,7–6,0), а глибше та в породі – слабо кислу і слабо лужну або близьку до неї реакцію середовища (рН сольовий – 6,0–7,7). Гідролітична кислотність досить низька, що забезпечує високий ступінь насиченості основами (у середньому по профілю – 50–80%). Наявність карбонатів сприяє утворенню міцної структури і закріпленню органічних речовин, тому ці ґрунти при підвищеній потенційній родючості мають дещо пониженою природну.

Лісова підстилка впливає на водопроникність ґрунту у протиерозійних насадженнях. Для неї характерне виключно сприятливе поєднання властивостей – велика водопроникність і значна вологемність. Складні умови рельєфу визначають строкатість у розподілі ґрунтово-рослинного покриву, особливостей ґрунтів, різноманітність формування лісозахисних протиерозійних насаджень. У табл. 4 наведено фрагмент дослідження твердості та водопроникності ґрунту на ділянках з підстилкою і без неї.

**Таблиця 4 Твердість і водопроникність ґрунту у насадженнях з наявністю підстилки і без неї**

Номер пробної площі	Склад насадження	Твердість ґрунту, кг·см <sup>-2</sup>		Водопроникність, мм·хв <sup>-1</sup>	
		з підстилкою	без підстилки	з підстилкою	без підстилки
23	І ярус: 10Сз	8,7 ± 0,23	14,6 ± 0,45	84,4	21,1
	ІІ ярус: 10Язл	10,9 ± 0,19	12,8 ± 0,22	24,6	13,2
6	І ярус: 10Сз	5,9 ± 0,25	10,6 ± 0,40	68,8	14,4
	ІІ ярус: 10Клг	8,6 ± 0,27	15,1 ± 0,48	29,1	15,6



9	I ярус: 10Сз	7,8 ± 0,30	9,0 ± 0,34	71,6	19,6
	II ярус: 10Клг	10,0 ± 0,36	9,7 ± 0,23	33,5	18,7
8	I ярус: 10Сз	9,0 ± 0,34	10,9 ± 0,24	90,3	19,6
	II ярус: 10Язл	8,8 ± 0,35	11,2 ± 0,19	23,7	16,6

У рядах сосни нагромадження підстилки сягало 2,5–3 см, а насиченість активним корінням верхнього шару ґрунту була значною. У рядах листяних порід товщина підстилки не перевищувала 1,5 см (завдяки інтенсивній мінералізації), а поширення активного коріння спостерігалось у шарі ґрунту 10–20 см. Дані табл. 4 свідчать про позитивний вплив підстилки на зменшення твердості ґрунту. Внаслідок інтенсивного розвитку у верхніх шарах активного коріння і зростання його розпушуючої дії в рядах сосни твердість ґрунту менша, ніж у рядах листяних порід. Різниця у твердості ґрунту збільшується до 2,1–2,8 кг·(см<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>.

Певний зв'язок виявлено між твердістю ґрунту і його водопроникністю. Так, при твердості ґрунту у рядах сосни від 5,9 до 9,0 кг·(см<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> водопроникність ґрунту відповідно становила 68,8 і 90,3 мм·(хв)<sup>-1</sup>. Це свідчить про посилення поглинаючої здатності ґрунту, а відтак і протиерозійної функції насаджень, що сприяє переведенню поверхневого стоку в підґрунтовий. Відсутність підстилки або її порушений стан призводить до часткової втрати ґрунтом протиерозійних властивостей, що позначається на ущільненні верхніх горизонтів і послабленні водопроникності.

У протиерозійних насадженнях, поряд з виконанням основних життєвих функцій рослин, коренева система відіграє істотну роль у скріпленні ґрунту, формуванні стійких (водотривких) агрегатів, сприяє поліпшенню структури, підвищенню водопроникності ґрунтів, а також активізації ґрунтоутворюючих процесів.

Коренева система протиерозійних насаджень надійно захищає ґрунт від розмивання, хоча й має певні граничні можливості протистояти концентрованої руйнівній силі водяних потоків. Корені рослин, які

поширюються між часточками ґрунту, утворюють густу мережу, що здатна скріплювати ґрунтові агрегати подібно до будівельної арматури. Вони можуть поглинати поживні речовини мінеральної й органічної фази ґрунту лише за умов безпосереднього стикання з ним або з їх водними розчинами. Ця щільність стикання у поєднанні зі склеюючою здатністю органічних речовин, що виділяються корінням, визначає дуже велику міцність контактів часток ґрунту. Саме ця здатність забезпечує водотривкість ґрунтових агрегатів, їх особливу протиерозійну роль. Тому руйнівна дія води (у вигляді концентрованого поверхневого стоку), усувається опором не лише ґрунтових часток, а й органічних речовин.

Кількісною характеристикою протиерозійних властивостей корневих систем виступає показник скріплення ґрунту, який визначали за наступною формулою:

$$П = (V_k / V_m) 100\%,$$

де  $П$  – показник скріплення ґрунту, %;  $V_k$  – об'єм коріння, встановлений ксилметричним методом,  $\text{см}^3$ ;  $V_m$  – об'єм моноліту,  $\text{см}^3$ .

Розподіл за вагою коренів, залежно від глибини відбору зразка, виявився нерівномірним. Переважна маса коріння (71–89%) зосереджена у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту. Найбільша коренезаселеність поверхневого шару ґрунту зумовлена наявними тут сприятливими фізичними властивостями, які забезпечують достатню аерацію, першочергове зволоження від опадів, а також нагромадженнями необхідних для рослин поживних речовин у доступній формі. Що стосується поверхні коренів, то її розподіл виявився значно рівномірнішим. У шарі 0–10 см цей показник має розбіжність від 30 до 47%, а переважна більшість коренів (70–90%) охоплює весь перегнійно-акумулятивний горизонт, в якому зосереджена максимальна кількість сполук азоту, рухомих форм кальцію, магнію, калію, фосфору, сірки, кремнію та необхідні мікроелементи.

Закономірності поширення коріння цілком узгоджуються зі значеннями розподілу вологи в ґрунті. Найбільші значення доступної вологи (18,6–21,4%) зафіксовані у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту. З глибиною (у шарі 21–58 см) показник доступної вологи знижується до 13,1–13,5%.

Аналіз показників розподілу коріння по шарах ґрунту свідчить, що в насадженнях досить інтенсивно відбувається освоєння децю глибших шарів. Це у свою чергу вказує на активне розгортання ґрунтоутворюючих процесів і на зростання потужності ґрунтових профілів з часом.

Показник скріплення ґрунту поступово зменшується з глибиною. Найбільше його значення спостерігається у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту, де ерозійні процеси перебігають найінтенсивніше. Його значення змінюються від 2,15 до 2,53% з урахуванням скріплювальної дії загального та від 0,84 до 0,96% – активного вмісту коріння, поверхня якого перевищує поверхню провідного.

Вивчення об'єму коренів у монолітах, які отримані відбірником ґрунту та визначені ксилметричним методом, забезпечує результати досить високої точності (табл. 5).

Отримані статистики дали можливість оцінити вірогідність розбіжності середніх величин об'ємів коренів. Різниця середніх значень об'ємів коренів виявилася значимою для всіх пар при вірогідності 0,80 (на 20% рівні). На 5% рівні отримані не значимі між середніми результати порівнювання загальних об'ємів коренів для пар 23–8, 6–9 і об'ємів активних коренів – 6–9.

**Таблиця 5 Статистики визначення об'ємів коренів**

Номер пробної площі	Загальний об'єм коренів, см <sup>3</sup>						Об'єм активних коренів, см <sup>3</sup>					
	N	M	$\sigma$	m	v	p	N	M	$\sigma$	m	v	p
23	3	42,6	2,65	1,53	6,22	3,60	3	20,1	1,40	0,81	6,98	4,03
6	5	53,8	1,56	0,70	2,89	1,29	5	23,6	1,30	0,58	5,52	2,48
9	5	56,6	2,80	1,25	4,95	2,21	5	24,8	1,08	0,48	4,37	1,95
8	4	46,8	2,36	1,18	5,04	2,52	4	23,8	1,47	0,74	9,19	3,09

Структура кореневої системи сосни звичайної характеризується відносною участю коренів горизонтальної орієнтації у межах 52,5–71,4%. Відносна участь стрижневих коренів може досягати 15,6%, а вертикальних розгалужень горизонтальних коренів до 31,9% від загальної протяжності коренів. Із збільшенням віку сумарна кількість коренів вертикальної орієнтації зростає від 28,6 до 47,3%.

Перше покоління захисних лісових насаджень штучного походження на еродованих землях найбільшою мірою страждає від енергетичних витрат у зв'язку з пристосуванням до нових, не властивих лісові лісорослинних умов. При цьому напруженість кореневих систем на даному етапі найзначніша.

Пластичність – одна з особливостей кореневої системи сосни звичайної. Ріст сосни в широкому діапазоні ґрунтово-гідрологічних умов сприяв активному пристосуванню до них і зміні у певних межах власних морфологічних характеристик, а також відродженню властивостей еродованих ґрунтів завдяки активізації ґрунтоутворюючих процесів.

Таким чином підтверджується, що кореневі системи протиерозійних соснових насаджень, зважаючи на їх інтенсивний розвиток, відіграють не лише виключну роль у життєдіяльності самих рослин, а й виконують функції надто важливі в протиерозійному відношенні: формують стійкі (водотривкі) агрегати, поліпшуючи тим самим структуру ґрунту; скріплюють його і протидіють змиванню й розмиванню, особливо верхніх шарів; підвищують водопроникність ґрунтів, чим сприяють посиленню дренажу при переведенні поверхневого стоку в ґрунтовий; активно забезпечують відновлення властивостей колишніх еродованих ґрунтів завдяки ґрунтоутворювальним процесам.

Лісівнича оцінка та продуктивність захисних лісових насаджень сосни звичайної на еродованих землях. На стан соснових культур, їхню біологічну стійкість впливає багато природних і антропогенних чинників, дія яких може коливатися у часі, супроводжуватися негативними наслідками, аж до відмирання дерев, чи, навпаки, дозволяє надалі відновити їх стійкість. На

пробних площах зафіксовані окремі дерева з наявністю механічних пошкоджень коренів і окоренових частин стовбура під час проведення рубок догляду. Але частка цих дерев не перевищує 1-2% загальної кількості і не становить загрози розвитку ранових гнилей.

Середній індекс стану дерев на пробних площах складає 2,39, тобто насадження, незважаючи на їх досить високу стійкість і проведені дійові лісогосподарські заходи, відносяться до категорії ослаблених. На деяких пробних площах, де ураження кореневою губкою поєднується з впливом пожеж і кліматичних чинників, соснові насадження переходять з категорії ослаблених у категорію дуже ослаблених.

Найвагомішими чинниками істотного погіршення санітарного стану соснових культур на еродованих землях Придніпров'я є ураження кореневою губкою і низові пожежі. Створюючи штучні насадження сосни, слід приділяти належну увагу вибору, початковому співвідношенню і схемам змішування порід. Найкращий стан культур в умовах деградованої свіжої судіброви спостерігається при змішуванні 2 рядів сосни з 1-2 рядами клена гостролистого. У свіжих дібровах частку сосни у складі насаджень потрібно значно зменшити на користь листяних порід.

У процесі формування породного складу культур сосни збільшення частки цієї породи понад 6-7 одиниць і відповідне зменшення такої супутніх листяних порід веде до істотного погіршення санітарного стану насаджень і зростання загрози виникнення пожеж.

Фактична продуктивність модальних штучних соснових деревостанів на еродованих землях істотно відрізняється від аналогічних насаджень рівнинних умов. Це наочно показує зіставлення динаміки запасів соснових культур І<sup>в</sup> і І<sup>а</sup> класів бонітету рівнинних районів Лісостепу за таблицями ходу росту Ю.М. Савича і фактичних запасів деревини на одиниці площі, обрахованих у середньому по 5-річних групах за віком для насаджень 31 пробної площі (рис. 2).

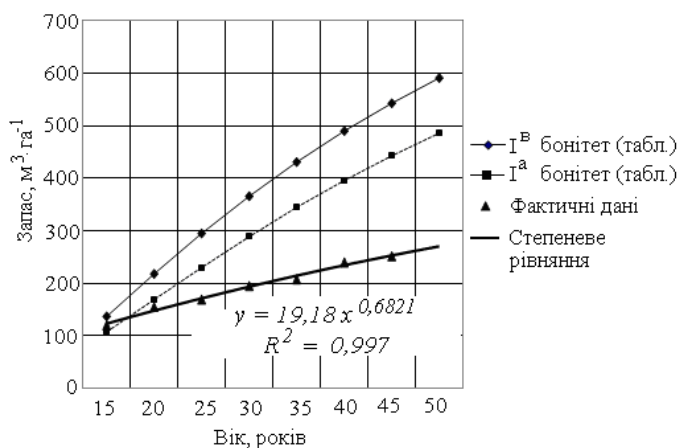


Рис. 2. Динаміка запасів у соснових культурах на еродованих землях.

Продуктивність культур сосни істотно нижча, ніж у повних деревостанах. Вирівняна лінія зміни запасів деревини у віці 15 років знаходиться між I<sup>B</sup> і I<sup>a</sup> класами бонітету, а надалі починає стрімко знижуватись порівняно з табличними лініями I<sup>B</sup> і I<sup>a</sup> бонітетів. Причому зменшення, спочатку незначне (у віці 20 років – 8,3%), у віці 40 років сягає 39,4%. Темпи зростання фактичних запасів штучних насаджень сосни з віком вищі, ніж темпи зростання суми площ поперечних перерізів стовбурів на 1 га. Разом із тим темпи зниження фактичних запасів, порівнюючи з табличними даними, зростають пропорційно падінню повноти частини деревостану, яка збереглася після природного і патологічного відпаду та проведення рубок формування й оздоровлення насаджень. Постає питання, наскільки це стрімке падіння продуктивності залежить від способів і технології лісорозведення на еродованих землях, лісовирощування насаджень, як такому зниженню запасів можна запобігти відповідною оптимізацією складових лісгосподарського виробництва.

Звичайно, важливе значення для продуктивності деревостанів, особливо середньовікових, мають ступінь змитості ґрунту еродованих земель, наявність підстилки і потужного гумусового горизонту. За даними табл. 6, порівняння величини запасу деревини у 34-36-річних соснових культурах таку тенденцію підтверджує. Найбільший запас (458 м³·га<sup>-1</sup>) визначений у культурах на ПП № 4, ґрунт на якій змитий слабо, найменший

(180 і 244 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>) – на пробних площах № 6 і 23, де встановлена сильна змитість ґрунту. Пробна площа № 9 із середнім ступенем змитості ґрунту посідає за цим показником проміжне становище. Слід зазначити, що інші показники – потужність підстилки і гумусового горизонту ґрунту прямо пов’язані зі ступенем його змитості, зростаючи в міру ослаблення ерозійних процесів.

**Таблиця 6 Запаси деревини у штучних насадженнях залежно від потужності підстилки і гумусу та змитості ґрунту**

Номер пробної площі	Вік, років	Потужність підстилки, см	Потужність гумусового горизонту, см	Ступінь змитості ґрунту	Запас, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>
4	35	2,5	24	слабка	258
6	36	1,9	14	сильна	180
9	36	2,4	22	середня	245
23	34	2,2	13	сильна	244

Залишається незмінним висновок про залежність продуктивності майбутніх штучних деревостанів від агротехніки їхнього створення і, насамперед, від способу первинного обробітку ґрунту на лісокультурних площах (табл. 7).

Більша глибина і розпушеність родючого шару ґрунту, підготовленого до садіння наорюванням терас, забезпечує, за умови відсутності екстремальних ситуацій і своєчасного проведення агротехнічних та лісівничих доглядів, значно вищу продуктивність майбутніх деревостанів.

Найінтенсивніше нарощування запасів деревини відбувається у сформованих чистих штучних насадженнях сосни та культурах з невеликою (1-2 одиниці складу) часткою супутніх листяних порід.

**Таблиця 7 Запаси деревини в культурах сосни, створених на площах з різними способами первинного обробітку ґрунту**

Номер пробної площі	Склад насадження	Вік, років	Спосіб первинного обробітку ґрунту	Запас, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>
18	10Сз, од. Клг, Гз, Дч	41	Наорані тераси	334
19	10Сз, од. Дч	41	Врізні тераси	265
22	10Сз+ Клг	37	Наорані тераси	280
26	10Сз+Дз	44	Наорані тераси	296
29	10Сз	38	Борозни (смути)	212

У змішаних соснових культурах з досить високою участю листяних порід (3-4 одиниці складу) приріст деревини на третину нижчий, тому формування його доцільне у насадженнях, захисне значення яких превалює над продуктивною функцією і зростає з віком.

Лісовий моніторинг захисних лісових насаджень на еродованих землях. Лісовий моніторинг дозволяє оперативно отримати якісні первинні дані про екологічний стан лісових насаджень, прогнозувати його зміни з метою забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки прийняття рішень зі сталого управління лісами, виявляти основні причини його погіршення та сприяти своєчасному впровадженню заходів щодо оздоровлення лісових ценозів.

Наукову роботу по яружно-балкових системах регіону досліджень виконано на шести ділянках, закладених під керівництвом дисертанта у 2009 р. Ділянки моніторингу захисних лісових насаджень розташовані у Кагарлицькому, Ржищівському та Ходорівському лісництвах ДП "Ржищівське лісове господарство" і репрезентують захисні лісові насадження на загальній площі 10108 га.

Розподіл облікових дерев на ділянках моніторингу першого рівня за класами дефоліації крон лісових насаджень на еродованих землях показав, що середньозважений клас дефоліації сосни звичайної відповідно зріс від 19,0 до 22,0%; від 25,0 до 35,0% та від 35,0 до 45,0%.

Спостереження, що ведуться з 2009 р. не виявили взаємозв'язку між



обсягами промислових емісій в повітрі й ступенем дефоліації крон. Основними причинами дефоліації крон сосни звичайної є: коренева губка – 18 випадків; пошкодження низовою пожежею – 21; плодове тіла соснової губки – 2; рак-сірянка – 4; всихання верхівки – 2. Внаслідок пошкодження сосни звичайної кореневою губкою спостерігається дехромація хвої з наступним її обпаданням.

Таким чином, з метою підвищення продуктивності й оздоровлення соснових насаджень у регіоні дослідження та ліквідації осередків кореневої губки в зоні сильного ураження потрібно проводити суцільне санітарне рубання з наступним засадженням листяними породами (дуб звичайний і червоний, клен гостролистий, липа серцелиста, акація біла і т.п.).

## Висновки

Результати проведених досліджень з протиерозійних властивостей соснових насаджень на яружно-балкових системах центральної частини Придніпровського Правобережного Лісостепу дають змогу зробити наступні узагальнення та висновки:

1. У сучасних умовах водна ерозія найбільш поширена в Україні на Придніпровській височині, для лісорослинних умов якої характерні переважання сугрудків, найбільш сприятливих для вирощування культур сосни звичайної. Завдяки високопластичним властивостям кореневих систем, що здатні змінювати структуру і склад ґрунту, залежно від ґрунтово-гідрологічних умов, сосна виявилася найпоширенішою породою для залісення еродованих яружно-балкових земель.

2. Встановлено, що хід росту сосни на еродованих землях має спадний характер. Пояснюється це схемами розміщення сіянців на яружно-балкових землях, які дуже різняться між собою (від 1,5x0,7 м до 4,0x0,75 м). З ростом деревостани починають зріджуватися під впливом негативного впливу природних чинників та інтенсивних рубок догляду з санітарним ухилом. Вищою продуктивністю відзначаються штучні захисні насадження сосни на верхніх частинах схилів північної експозиції.

3. Аналіз ходу росту супутніх порід показав, що у змішаних насадженнях найінтенсивнішим ростом характеризується береза повисла, яка за діаметром може досягати розмірів сосни. Ріст інших супутніх порід у висоту і за діаметром, як правило, відстає від росту сосни. За середньою висотою різниця становить: для клена гостролистого – 14,5–30,6%, клена-явора – 18,1, акації білої – 4,2, ясена зеленого – 34,7%; за середнім діаметром – 14,4–48,9%; 16,0; 4,2 і 34,7% відповідно.

4. Найефективнішим виявився спосіб первинного обробітку ґрунту наорюванням терас, який забезпечує накопичення вологи, збереження родючості ґрунту, зумовлює сприятливі умови для садіння культур і росту

молодняків на еродованих землях. Результати росту відчутні також у період життєдіяльності середньовікових насаджень. У 41-річних культурах, створених на врізних терасах, середній діаметр менший на 13,0%, а середня висота – на 7,3%, ніж у культурах такого ж віку, створених на наораних терасах. Ще нижчі показники росту штучних насаджень, створених на ґрунті, обробленому борознами (смугами). У 38–39-річних культурах, де первинний обробіток ґрунту проводився смугами, середній діаметр на 10,5–23,2%, а середня висота на 6,9–10,9% менша, ніж у молодших 34–37-річних штучних насадженнях, створених після обробітку ґрунту наораними терасами.

5. Аналіз даних розподілу коріння по горизонтах ґрунту свідчить, що в насадженнях досить інтенсивно відбувається освоєння значно глибших шарів. Це у свою чергу вказує на активізацію ґрунтоутворюючих процесів і на зростання з часом потужності ґрунтових профілів. Більш глибокий первинний обробіток ґрунту терасами, особливо наораними, сприяє прискоренню цього процесу. Розрахункові дані показника скріплення ґрунту підтверджують його поступове зменшення з глибиною. Найбільше його значення спостерігається у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту і коливається від 2,15 до 2,53% з урахуванням скріплюючої дії загального вмісту коріння, де, як правило, ерозійні процеси перебігають найінтенсивніше, та від 0,84 до 0,96% – для активного коріння.

6. У запобіганні змивання та розмивання ґрунтів найвагомішу роль відіграє дрібне провідне й активне коріння деревних порід, яке, маючи достатньо велику поверхню та щільність стикання у поєднанні зі склеюючою здатністю органічних речовин, що виділяються корінням, визначає його особливі протиерозійні властивості.

7. Найвпливовішими чинниками істотного погіршення санітарного стану соснових культур на еродованих землях Придніпров'я є ураження кореневою губкою та низові пожежі. Найкращий стан культур в умовах деградованої свіжої судіброви спостерігається при змішуванні 2 рядів сосни з 1–2 рядами клена гостролистого. У процесі формування породного складу

культур сосни збільшення частки цієї породи понад 6–7 одиниць і відповідне зменшення такої супутніх листяних порід веде до істотного погіршення санітарного стану насаджень і зростання загрози виникнення пожеж.

8. Найінтенсивніше нарощування запасів деревини, покращання її товарної структури і таксової вартості відбувається у сформованих чистих штучних середньовікових насадженнях сосни та культурах з невеликою (1–2 одиниці складу) часткою супутніх листяних порід. З огляду ж на те, що дуже інтенсивна вибірка чи випадіння листяних порід, введених рядами з шириною міжрядь 3 метри і більше, негативно впливає на якість стовбурів сосни, знижуючи товарність їхньої деревини, а також на те, що при цьому крони дерев сосни розростаються, очищення стовбурів від сучків уповільнюється. Протиерозійні насадження, створені чергуванням 3–4 рядів сосни з одним рядом супутніх порід, характеризуються кращою товарною структурою. У таких насадженнях середні ряди сосни практично не зазнають негативного впливу надмірної вибірки листяних порід, а соснові стовбури мають нормальний збіг, високу крону, добре очищення від сучків. Збережені дерева супутніх порід часто пригнічені, мають велику кількість бокових гілок і не завжди можуть бути використані для заготівлі ділових сортиментів.

9. Багатий видовий склад нижніх ярусів лісових фітоценозів (підросту, підліску, живого надґрунтового покриву), який формується у середньовікових штучних соснових насадженнях свіжої судіброви, свідчить про відновлення флористичного різноманіття еродованих земель шляхом лісової меліорації.

10. За даними моніторингу протиерозійних насаджень основними причинами дефоліації крон сосни звичайної є: коренева губка – 18 випадків; пошкодження низовою пожежею – 21; плодові тіла соснової губки – 2; рак-сірянка – 4; всихання верхівки – 2. Внаслідок пошкодження сосни звичайної кореневою губкою спостерігається дехромація хвої з наступним її опаданням.

### **Пропозиції виробництву**

1. На еродованих сільськогосподарських землях сосну необхідно

виросувати у змішаних з листяними породами насадженнях з використанням усіх можливостей природного поновлення цієї породи. Негативний вплив локальних і екстремальних ситуацій на стан і ріст соснових культур слід мінімізувати, головним чином, системою профілактичних заходів, спрямованих на запобігання ураженню соснових деревостанів кореневою губкою і виникненню лісових пожеж. Вчасне проведення системи заходів уже в молодняках забезпечує зменшення природного відпаду, розмір надмірної вибірки дерев за санітарним станом, і, відповідно, зниження повноти і кількості дерев на одиницю площі.

2. Під час залісення яружно-балкових територій шляхом створення лісових культур вибір технології, способів первинного обробітку ґрунту, схем змішування порід необхідно диференціювати за категоріями лісокультурних площ з урахуванням крутизни схилу, експозиції та змитості ґрунту.

3. На еродованих землях яружно-балкових систем з метою запобігання розвитку кореневої губки необхідно створювати змішані культури сосни звичайної з введенням до 50% листяних порід, які водночас слугуватимуть протипожежним бар'єром поширення низових пожеж.

4. Для підвищення продуктивності, оздоровлення соснових насаджень та ліквідації осередків кореневої губки в зоні сильного ураження потрібно проводити суцільні санітарні рубки з наступним висаджуванням листяних порід (дуб звичайний і червоний, клен гостролистий, липа серцелиста, акація біла і т.п.).

5. Залісення непридатних для сільськогосподарського використання земель виступає вагомим засобом боротьби з наслідками розвитку ерозійних процесів, тоді як причиною залишається руйнівний поверхневий стік, що формується на водозборі. Зважаючи на це, необхідно поєднати роботи аграріїв з виконання повного обсягу протиерозійних агротехнічних заходів на водозборі та лісівників у створенні й ефективному використанні системи протиерозійних лісових насаджень, з метою не лише запобігання розвитку

ерозійних процесів, а й повернення еродованих земель у сільськогосподарське виробництво.

## Список опублікованих праць за темою дисертації

Статті у наукових журналах і збірниках наукових праць

1. Хрик В.М. Досвід і наслідки лісомеліорації на Ржищівській яружно-балковій системі Придніпров'я / В.М. Хрик // Науковий вісник НУБіП України. – Вип. 135. – 2009. – С. 302-309.
2. Малюга В.М. Скріплювальні властивості корневих систем сосни звичайної на яружно-балкових землях / В.М. Малюга, В.М. Хрик // Наукові доповіді НУБіП України, 2010-4 (20) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://nubip.gov.ua/e-journals/Nd/2010\\_4/10mvmvmvm.pdf](http://nubip.gov.ua/e-journals/Nd/2010_4/10mvmvmvm.pdf) 10 с. (Проведено аналітичний огляд літератури, здійснено дослідження, участь у написанні).
3. Хрик В.М. Стан культур сосни на еродованих землях Придніпров'я / В.М. Хрик // Вісник наукових праць ХНАУ. Серія ґрунтознавства, агрохімії, землеробства, лісового господарства. – 2010. – № 5. – С. 172-179.
4. Хрик В.М. Лісорозведення на еродованих сільськогосподарських землях Правобережного Придніпров'я / В.М. Хрик // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.14. – С. 90–93.
5. Хрик В.М. Моніторинг лісів Київської області / В.М. Хрик, В.Ю. Юхновський // Збірник наукових праць УкрНДІЛГА. Лісівництво і агролісомеліорація. – 2010. – Вип. 117. – С. 249-252. (Проведено польові дослідження на ділянках моніторингу, обробку матеріалу та написання статті).

Матеріали та тези конференцій

6. Хрик В.М. Динаміка лісовідновлення і лісорозведення на яружно-балковій системі Київського Придніпров'я / В.М. Хрик // Конф. наук.-педагог. працівників, наук. співроб. і асп. та 63-а студент. наук.-вироб. конф., 14-16 квітня 2009 р. : тези доп. – К., 2009. – С. 142-143.
7. Хрик В.М. Вплив лісової підстилки на водопроникність ґрунту у протиерозійних насадженнях Канівсько-Ржищівського ерозійного

лісостепового району / В.М. Хрик, В.М. Малюга, В.Ю. Юхновський // Конф. наук.-педагог. працівників, наук. співроб. і асп. та 64-а студент. наук.-вироб. конф., 13-14 квітня 2010 р. : тези доп. – К., 2010. – С. 101-102. (Проведено польові та лабораторні дослідження, участь у написанні).

8. Малюга В.М. Польові об'єкти досліджень протиерозійних властивостей соснових насаджень / В.М. Малюга, В.М. Хрик // Освіта, наука та інновації у лісовому і садово-парковому господарстві України в контексті регіональних та глобальних викликів: міжнар. конф. 30 вересня – 2 жовтня 2010 р. : тези доп. – К., 2010. – С. 145-147. (Проведено польові та лабораторні дослідження, участь у написанні).

9. Хрик В.М. Лісовий моніторинг Київщини // Міжн. конф. наук.-педагог. працівників, наук. співроб. і молодих вчених, 24-25 березня 2011 р. : тези доп. – К., 2011. – С. 121-122.

#### Навчальні посібники

10. Агролісомеліорація: практикум. Навчальний посібник / [Роговський С.В., І.Д. Василенко, В.М. Черняк, В.М. Хрик, В.Ю. Юхновський] ; за ред. В.Ю. Юхновського. – К. : Фітосоціоцентр, 2011. – 292 с. (Участь в написанні розділів 8–11, 13).



## Анотації

**Хрик В.М. Протиерозійні властивості соснових насаджень на яружно-балкових системах центральної частини Придніпровського Правобережного Лісостепу. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація. – Національний університет біоресурсів і природокористування України Кабінету Міністрів України. – м. Київ, 2011.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню протиерозійних властивостей соснових насаджень, створених на яружно-балкових системах центральної частини Придніпровського Правобережного Лісостепу.

Досліджено ріст і продуктивність соснових насаджень на еродованих землях залежно від способу основної підготовки ґрунту, схем змішування, експозицій схилу, змитості ґрунту. Виявлено вплив протиерозійних насаджень сосни звичайної (штучного походження) на формування лісового середовища, зокрема: нагромадження лісової підстилки, зміни щільності та водопроникності ґрунту. Визначено лісівничо-таксаційні показники соснових насаджень, протиерозійні властивості корневих систем, їх скріплювальна здатність у запобіганні змиванню та розмиванню ґрунтів, а також роль в активізації ґрунтоутворювальних процесів. Проведено оцінку стану природного поновлення сосни звичайної на еродованих землях в умовах свіжої судіброви.

Запроваджено моніторинг протиерозійних насаджень на еродованих землях для встановлення санітарного стану і причин його погіршення. Надано рекомендації виробництву для підвищення продуктивності, оздоровлення соснових насаджень та ліквідації осередків кореневої губки.

**Ключові слова:** протиерозійні властивості, соснові насадження, еродовані землі, яружно-балкові системи, кореневі системи, водопроникність ґрунту, продуктивність, санітарний стан, моніторинг, дефоліація.

**Хрык В.М. Противоэрозионные свойства сосновых насаждений на овражно-балочных системах центральной части Приднепровской Правобережной Лесостепи. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.01 – лесные культуры и фитомелиорация. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины Кабинета Министров Украины. – г. Киев, 2011.

Диссертационная работа посвящена исследованию противоэрозионных свойств сосновых насаждений, созданных на овражно-балочных системах центральной части Приднепровской Правобережной Лесостепи.

Описаны противоэрозионные свойства сосны обыкновенной, которая оказалась наиболее пригодной породой для облесения овражно-балочных земель. Исследования хода роста сосны в условиях свежего сугруда показали, что фактический рост сосны по диаметру в возрасте от 15 до 55 лет практически полностью совпадает с табличными значениями I<sup>B</sup> класса бонитета. В то же время рост насаждений по высоте имеет отличительный характер. В молодых культурах он превышает табличные показатели I<sup>B</sup> класса бонитета. Далее линия хода роста по высоте начинает отклоняться от линии I<sup>B</sup>, а далее и I<sup>A</sup> класса бонитета в сторону уменьшения, особенно в средневозрастных насаждениях. Объясняется это схемами размещения сеянцев на яружно-балковых землях, которые очень различаются между собой (от 1,5x0,7 м до 4,0x0,75 м). С дальнейшим ростом древостои начинают изреживаться под воздействием негативного влияния природных факторов и интенсивных рубок ухода. Сосна на эродированных землях характеризуется убывающим типом роста, а высшей производительностью отмечены насаждения на верхних частях склонов северной экспозиции.

Сопоставление средних показателей диаметра и высоты сосны и сопутствующих пород – клена остролистного и явора, акации белой, березы повислой, липы сердцелистной, ясеня зеленого в смешанных насаждениях

свидетельствует, что среди последних наилучшим ростом отличается береза повислая, которая по диаметру может достичь размеров сосны обыкновенной. Рост других сопутствующих пород, как правило, отстает от роста сосны. По средней высоте разница составляет: для клена остролистного – 14,5–30,6%, клена-явора – 18,1, акации белой – 4,2, ясена зеленого – 34,7%; по среднему диаметру – 14,4–48,9%; 16,0; 4,2 и 34,7% соответственно.

Противоэрозионные насаждения, созданные чередованием 3–4 рядов сосны с одним рядом сопутствующих пород, характеризуются лучшей товарной структурой и качеством древесины. В таких насаждениях средние ряды сосны практически не подвергаются отрицательному влиянию излишней выборки лиственных пород, а стволы сосны характеризуются высокой полндревесностью, высоко поднятой кроной и хорошей очищенностью от сучьев. Интенсивная выборка лиственных пород, которые введены рядами с шириной междурядий 3 м и более, отрицательно влияет на качество стволов сосны, ухудшает их товарность из-за последующего разрастания кроны и плохого очищения от сучьев.

Наиболее эффективным оказался способ первичной обработки почвы напашными террасами, который обеспечивает накопление влаги, сохранение почвенного плодородия, создает благоприятные условия для создания культур и их роста на эродированных землях. Результаты роста ощутимы в период жизнедеятельности средневозрастных насаждений. В 41-летних культурах, созданных на врезных террасах, средний диаметр на 13,0%, а средняя высота на 7,3% меньше, чем в культурах такого же возраста, созданных напашными террасами. Еще ниже показатели роста искусственных насаждений, созданных на почве, подготовленной бороздами или полосами. В 38–39-летних культурах, где первичная обработка почвы проводилась полосами, средний диаметр на 10,5–23,2%, а средняя высота на 6,9–10,9% меньше, чем в младших 34–37-летних насаждениях, созданных на почве, подготовленной напашными террасами.

Анализ данных распределения корней по горизонтам почвы

свидетельствует о том, что в насаждениях очень интенсивно происходит освоение более глубоких слоев. Это указывает на активизацию почвообразовательных процессов и на увеличение со временем мощности почвенных профилей. Более глубокая первичная обработка почвы террасами, особенно напашными, содействует ускорению этого процесса. Расчетные данные показателя связывания почвы подтверждают его постепенное уменьшение с глубиной. Наибольшее его значение наблюдается в верхнем (0–10 см) слое почвы и колеблется от 2,15 до 2,53% с учетом связывающего действия общего содержания корней, где, как правило, эрозионные процессы происходят наиболее интенсивно, и от 0,84 до 0,96% – для активных корней.

В предотвращении смыва и размыва почв решающую роль играют мелкие проводящие и активные корни древесных пород. Они, имея достаточно большую поверхность и плотность связывания, вместе со склеивающей способностью органических веществ, выделяемых корнями, определяют особенные противэрозионные свойства последних. В насаждениях интенсивно происходит освоение более глубоких горизонтов, что свидетельствует об активизации почвообразующих процессов. Этому содействуют способ первичной обработки почвы, наиболее эффективным из которых оказалось напашное террасирование. Исследования показали, что в нижних ярусах средневозрастных противэрозионных насаждений в условиях свежего сугруда сформировался богатый видовой состав подроста, подлеска, живого напочвенного покрова, что свидетельствует о восстановлении флористического разнообразия эродированных земель лесомелиоративными методами.

Установлено, что резкое ухудшение санитарного состояния сосновых культур на эродированных землях происходит из-за поражения корневой губкой и возникновения низовых пожаров. Наилучшее состояние культур в условиях свежего сугруда отмечается при смешивании 2 рядов сосны с 1–2 рядами клена остролистного. В процессе формирования породного состава культур сосны увеличение доли этой породы более чем на 6–7 единиц и

соответствующее уменьшение доли лиственных пород ведет к существенному ухудшению санитарного состояния насаждений и возрастанию угрозы возникновения пожаров.

Мониторинговые данные противоэрозионных насаждений показали, что основными причинами дефолиации крон являются: корневая губка – 18 случаев; поражение низовым пожаром – 21; плодовые тела сосновой губки – 2; рак-сирянка – 4; усыхание вершины – 2. Вследствие поражения сосны обыкновенной корневой губкой наблюдается дехромация хвои с последующим ее опаданием.

Для предотвращения развития корневой губки следует создавать смешанные культуры сосны обыкновенной с введением до 50% лиственных пород. С целью повышения продуктивности, оздоровления сосновых насаждений и ликвидации очагов корневой губки в зоне сильного поражения необходимо проводить сплошные санитарные рубки с последующей посадкой лиственных пород.

**Ключевые слова:** противоэрозионные свойства, сосновые насаждения, эродированные земли, овражно-балочные системы, водопроницаемость почвы, продуктивность, санитарное состояние, мониторинг, дефолиация.

**Khryk V.M. Anti-erosion properties of pine stands on the revine-gally systems of the central part of Dnieper Right-Bank Forest-Steppe. – The manuscript.**

The thesis for awarding a scientific degree of candidate of agricultural sciences in specialty 06.03.01 – forest plantations and phytomelioration. – National university of Life and Environmental Sciences of Ukraine of the Cabinet of Ministry of Ukraine. – Kiev, 2011.

The thesis is devoted to the researches of anti-erosion properties of pine stands planted on revine-gally systems in the central part of Dnipper Right-Bank Forest-Steppy.

The productivity and growth of pine stands on eroded lands in dependance

of the way of main soil cultivation, schemes of mixture, slope exposition and soil destruction have been researched. The influence of anti-erosion pine stands on formation of forest site in particular: accumulation of forest litter, changes of density and permeability of soil have been found out. The forest indices of pine stands, anti-erosion properties of root systems, their fixation ability in soil erosion control and their role in activation of soil formation processes have been determined. The natural renovation of Scotch pine at the eroded lands in the fresh pine sites has been estimated.

The monitoring of anti-erosion stands on eroded lands for determination of sanitary state and the reasons of their reduction has been introduced. The recommendations for improving productivity, health of pine stands and liquidation of centers of root fungi have been developed.

**Key words:** anti-erosion properties, pine stands, eroded lands, revine-gally systems, root systems, soil permeability, productivity, sanitary state, monitoring, defoliation.