

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет біології, географії і екології**  
**Кафедра ботаніки**

**МОРФОЛОГІЯ ТА АНАТОМІЯ ПАГОНОВОЇ СИСТЕМИ *SALIX ALBA***

Кваліфікаційна робота (проект)

На здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Виконала: студентка 412 групи

Спеціальності 014.05 Середня освіта (біологія)

Освітньо-наукової програми Ботаніка

Акаткіна Наталія Вікторівна

Керівник д.б.н., проф. Мойсієнко І.І.

Рецензент Чачібая О.Г.

Херсон – 2020

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1.ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....</b>	<b>5</b>
1.1.Географічне поширення роду Верба ( <i>Salix</i> ).....	5
1.2.Екологічна характеристика.....	13
1.3.Загальна характеристика виду Верба біла ( <i>Salix alba</i> ).....	17
<b>РОЗДІЛ 2.ЕКПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....</b>	<b>21</b>
2.1.Покривні тканини і первинна кора <i>Salix alba</i> .....	21
2.2.Центральний циліндр.....	25
<b>РОЗДІЛ 3.ЗНАЧЕННЯ ВЕРБИ БІЛОЇ <i>SALIX ALBA</i>.....</b>	<b>27</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>32</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>33</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми** – Однією з актуальних проблем є морфологія та анатомія дослідження особливостей будови тканин і органів вищих рослин, що є необхідним при вивченні питань еволюції органічного світу, також для базових морфологічних і анатомічних знань з таких предметів вузівського курсу, як систематика, філогенія і фізіологія рослин. Заслуговує на особливу увагу особливості морфології та анатомії *Salix alba*, як одного з найбільш поширених видів роду в Україні, що має важливе господарське значення.

Використання верби білої сприяє оструктуруванню ґрунту, відновлює баланс його родючості, тому цей вид перспективний для закріплення схилів та піщаних ґрунтів.

Важливо те, що *Salix alba* – це цінна лікарська рослина. У народній медицині кора верби білої застосовується як протигарячковий та в'яжучий засіб. Також застосовується і як потогінний та протиревматичний засіб (флавонові глікозиди, що розпадаються під дією шлункового соку, вивільняють саліциловий спирт, який перетворюється в саліцилову кислоту).

Для верб характерна висока екологічна диференціація, вони стійкі до промислових забруднень, перспективні для використання в біоіндикації і першими населяють техногенні ландшафти. Верби є джерелом целюлози, біологічно активних речовин і теплової енергії, широко використовуються в народних ремеслах, квітковому аранжуванні, лісовому господарстві, лісорозведенні, фітомеліорації і зеленому будівництві. Тому вивчення таксономічного складу місцевих верб та інтродукція нових видів і форм залишаються актуальними.

В даний час рослина поширена по всій Європі (крім Крайньої Півночі), Західного Сибіру, Малої і Середньої Азії, Північній Америці. Біла верба виростає переважно на вологих мулистих і піщаних ґрунтах, часом утворюючи зарості. Рослина може витримати тривале затоплення, вона зустрічається в заплавах річок, біля водойм, на узліссях сирих лісів, уздовж доріг.

У зв'язку з цим важливого значення набуває питання проведення анатомо-морфологічних досліджень *Salix alba*.

**Мета роботи** – дослідити морфологію та анатомію складових пагонів *Salix alba*.

**Завдання дослідження:**

1. Встановити особливості географічного поширення на території України *Salix alba*.
2. Охарактеризувати екологічні характеристики *Salix alba*.
3. Описати особливості анатомічної будови стебла *Salix alba*.
4. Значення *Salix alba* в природі та для людини

**Об'єкт дослідження** - пагонова система верби білої *Salix alba*.

**Предмет дослідження** – морфологія та анатомія пагонової системи верби білої *Salix alba*.

### 1.1. Географічне поширення Верби білої (*Salix alba*)

За останні двісті років вітчизняні, румунські, польські, угорські, чеські, словацькі та австрійські ботаніки досліджували флору верб України, про це свідчать гербарні зразки в гербаріях Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (KW), Львівського національного університету ім. І.Я. Франка, Державного природознавчого музею НАН України (LWS), Нікітського ботанічного саду (YALT), Херсонського державного університету (KHER). Перші відомості про флору автохтонних верб південно-західної Росії, куди в XIX столітті входила більша частина території України, представлені в працях професорів Київського університету першої – В.Г. Бессера (Besser, 1822) – і другої половини XIX століття – П.С. Роговича (Рогович, 1869), І.Ф. Шмальгаузена (Шмальгаузен, 1886, 1897). Всі вони свого часу багато подорожували, вивчаючи флору південно-західної Росії. Дослідження флори документувалися обов'язковими зборами гербаріїв, цінність яких з роками все більше зростає[3]. У Гербарії Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України зберігаються іменні колекції В.Г. Бессера, І.Ф. Шмальгаузена, П.С. Роговича, серед яких широко представлені гербарні зразки видів верб. Флора верб західного регіону України представлена гербарними зразками у іменних колекціях А. Ремана і Ф. Шури в гербарії Львівського національного університету ім. І.Я. Франка, а також зборами А. Анджейовського, В. Бессера, Б. Блоцького, О. Волощака, А. Завадзького, Ю. Клеопова, А. Ракочі, М. Раціборського, А. Роговича, Ф. Рупрехта, І. Шмальгаузена, І. Данилика, А. Зеленчука, О. Кагало, Я. Кардаша, Г. Козія.

Ботанічні дослідження на території Центральної України тісно пов'язані з Уманським училищем рільництва і садівництва. У 1863–1875 роках його директором був відомий ботанік Микола Іванович Анненков, автор ботанічного словника, в якому була вперше наведена україномовна версія назв видів рослин (Анненков, 1859 р.). Вчений, працюючи в Умані, продовжував збирати матеріал для перевидання словника, що й було здійснено в 1876, 1878 роках. У словнику, крім російських, містилися також латинські, німецькі, англійські, французькі і

українські назви рослин; наводилися дані про застосування рослин у народній медицині, техніці та побуті. Зокрема, у ньому Микола Іванович Анненков згадує 20 автохтонних та інтродукованих видів верб (рис. 1.1.).



*S. acutifolia* Willd.,



*S. alba* L.,



*S. amygdalina* L.,



*S. arctica* Pall.,



*S. aurita* L.,



*S. babylonica* L.,





*S. caprea* L.,



*S. cinerea* L.,



*S. x fragilis* L.,



*S. herbacea* L.,



*S. lapponum* L.,



*S. myrtilloides* L.,



*S. pentandra* L.,



*S. purpurea* L.,





*S. repens* L.,



*S. retusa* L.,



*S. rosmarinifolia* L.,



*S. starkeana* Willd.,



*S. viminalis* L.,



*S. vitellina* L.

Рис.1.1. Фотоілюстрації видів роду верба флори України ([www.http.planetarium.com](http://www.http.planetarium.com)).

Найбільш повний аналіз верб флори України вперше провели М.І. Назаров, М.І. Котов, П.І. Гержедович (Назаров та ін., 1952) в багатотомному виданні "Флора УРСР". У 1963–1964 рр. гербарні зразки верб в наукових гербаріях Львова обробляв І. Іваницький, проте ніяких записів або публікацій за результатами перегляду не залишив [15, 20]. Також пізніше аналізувала флору верб України



Є.М. Брадiс (Брадiс, 1965). Але найбільш обґрунтований аналіз зробив О.К. Скворцов (Скворцов, 1968) у монографічному виданні "Ивы СССР" з наступними уточненнями при обробці роду *Salix* в "Определителе высших растений Украины" (Определитель..., 1987). Локальні роботи представили: по флорі верб Карпат – В.В. Крiчфалушій (1982), по низькорослих болотних вербах – Т.Л. Андриєнко (Андриєнко, 1980), по вербах причорноморських плавнів – Д.В. Дубина та Ю.Р. Шеляг-Сосонко (Дубина, Шеляг-Сосонко, 1989)[23]. Крім того, в минулому столітті в Україні інтродукована значна кількість верб та їх гібридів, і представлено 43 види та 11 гібридів роду *Salix* (Горєлов, 2002) в останньому виданні Дендрофлори України. [17].

Складність систематики верб полягає в поліморфності цього роду і міжвидовій гібридизації його видів. На території України, згідно з фізико-географічним районуванням Н.Д. Пістуна, Е.Й. Шиповича (География..., 1982), виділяють три фізико-географічні зони, а в їх межах 44 області та 29 підобластей і 2 гірські області. Адже фізико-географічні області та підобласті для культури видів *Salix* істотного значення не мають, тому ми їх тут не називаємо. За фізико-географічним районуванням територія України поділяється на зону мішаних лісів (Українське Полісся), Лісостепову зону, Степову зону (з підзонами: Північна степова підзона і Південна степова підзона), Українські Карпати і Закарпаття та Кримські гори з двома областями (Кримська гірська область і область Південного берега Криму). У свою чергу Лісостеп поділяється на шість кліматичних районів: Західний, Подільський, Придністровський, Правобережний, Лівобережний і Східний. Територія України, в основному, розміщена в помірно теплому поясі. Клімат її в цілому континентальний, лише на Південному березі Криму – субтропічний, середземноморського типу. М'який клімат з малосніжною зимою і дощовим літом в Закарпатті. Загалом закономірність клімату України характеризується зростанням його континентальності з заходу на схід. Розподіл температур, вологості та опадів близькі до широтної зональності (Бучинский, 1960; Климатический атлас, 1968).

Головними лімітуючими факторами культури верб є температура, кількість опадів і відносна вологість повітря. Середня річна температура повітря в Україні знаходиться в межах  $+6-7^{\circ}\text{C}$  на півночі і  $+12-13^{\circ}\text{C}$  на півдні. Річна амплітуда між січневими та липневими температурами на заході України становить приблизно  $22^{\circ}\text{C}$ , у східних районах – до  $30^{\circ}\text{C}$ . Найвищу температуру  $+41^{\circ}\text{C}$  зафіксовано в басейні Сіверського Донця – на північному сході України (Бучинский, 1960; Климатический атлас..., 1968). Вологість повітря на території України є відносно високою. У північній, північно-західній і західній частинах вона є найвищою, а на південний схід – зменшується. Відносна вологість повітря найвища взимку, найменша – влітку. В Українському Поліссі взимку середня місячна відносна вологість повітря близько 90%, а в Степу – близько 80%. Влітку в Степу середня місячна відносна вологість повітря складає 35–45% та навіть нижче 30% [26].



Рис. Фізико географічне районування України.

Найвища річна кількість опадів на території України буває в північно-західній частині України, в Карпатах, на Закарпатті, Прикарпатті та в Кримських горах (600–1500 мм), а у південній та південно-східній частині їх кількість найменша (100–300 мм), тому тут спостерігається дефіцит вологи. У північно-західній частині України найбільше опадів випадає у червні-липні, найменше – в січні-лютому [5,6]. Максимум опадів у південно-східній частині країни є в червні. Дуже рідкісні засухи бувають у північно-західній частині України, але чим далі на

південний схід, тим вони частіші і триваліші. Найвищої висоти сніговий покрив майже скрізь досягає в лютому. На Поліссі висота його становить 20–30 см, в Степу – 5–10 см, в Карпатах – 70–80 см, в Кримських горах – до 40 см [14]. В цілому клімат України є сприятливим для росту та розвитку більшої кількості видів роду *Salix*, які поширені на рівнинній частині України. Гірські аркто-монтанні верби, в силу вимогливості до вологості ґрунту і повітря, мають обмежений острівний ареал у високогір'ях Карпат, а деякі види – *S. myrtilloides* L., *S. myrsinifolia* Salisb., *S. starkeana* Willd., *S. lapponum* L. – і на Поліссі. Лес є основною ґрунтоутворюючою породою на більшій частині території України, на якому утворилися чорноземні ґрунти Лісостепу та Степу, що займають майже 2/3 її площі [29]. У Поліссі переважають дерново-підзолисті ґрунти, основною ознакою є те, що вони добре утримують вологу у верхніх горизонтах, містять більше гумусу. На болотах і торфовищах розвинулись болотяні і торфові ґрунти, а по берегах річок – піщані. У Лісостепу – чорноземні та сірі лісові ґрунти. Під рослинністю лучних степів на карбонатних лесах формуються типові чорноземи, які характеризуються великою глибиною гумусового горизонту – до 120–150 см. Окрім цих ґрунтів в межах Лісостепу поширені опідзолені і вилужені чорноземи, а на терасах Дніпра – солонцюваті чорноземи. Сірі лісові ґрунти (світло-сірі, сірі та темно-сірі) сформувалися під широколистяними лісами на карбонатних лесах і лесовидних породах [26]. У Степу є чорноземи різних модифікацій: звичайні чорноземи (у північній частині Степу), південні чорноземи (у південній частині Степу) та каштанові ґрунти (на крайньому півдні Степу). Лучні та лучно-чорноземні ґрунти поширені у заплавах всіх річок України. У Карпатах – в передгір'ях поширені сірі лісові ґрунти під дубовими лісами, буроземи – під буковими лісами, гірські дерново-підзолисті ґрунти – під буковими і дубово-буковими лісами, гірсько-лучні і гірськоторфові ґрунти – під лучною рослинністю долин [8]. У Кримських горах під широколистяними лісами утворилися бурі гірсько-лісові ґрунти, на безлісих вершинах – гірсько-лучні ґрунти, а в нижній частині південних схилів поширені червоно-бурі і коричневі ґрунти (Шкварук, Делеменчук, 1969). Взагалі, сприятливі для культивування більшості видів роду

*Salix* ґрунти різних фізико-географічних зон України, як і кліматичні умови, сприятливі для культивування більшості видів роду *Salix* [22].

Отже, аналіз отриманих даних свідчить, що діапазон посухостійкості досліджуваних верб досить широкий і значною мірою залежить від віку рослин. Зазвичай доросліші рослини більш посухостійкі. Серед аборигенних видів колекції верб однією з найбільш посухостійких виявилася *Salix alba*.



## 1.2. Екологічна характеристика

В Україні нараховується 25 автохтонних видів верб, із них на рівнинній частині – 16. Порівняно з іншими деревними породами, у плантаційному режимі, вони вирощуються найдавніше (на прут для виготовлення плетених меблів, тари та інших виробів, а також на деревну сировину більших розмірів: пиловник, будівельний ліс, баланси тощо). При цьому слід зазначити, що вербові плантації продукують ділову деревину (прут для плетіння) уже в однорічному віці [27, 30].

Більшість верб відзначаються інтенсивним ростом у висоту на ранніх етапах онтогенезу. За дослідженнями 2001 року, максимальний приріст молоді порослі верб відзначався з кінця травня до середини липня і становив у верби білої 3,82 см за добу. Швидкорослість верб забезпечується інтенсивним перебігом біохімічних процесів у їх органах. У найспекотніший час вегетаційного періоду 2001 року представники родини вербових з 1 г листка транспірували від 0,80 до 2,55 г води за 1 год. Інтенсивність фотосинтезу при цьому досягала 21,7–59,2 мг·дм<sup>-2</sup>·год<sup>-1</sup>. Плантації усіх видів верб позитивно реагують на збільшення трофності і зволоженості ґрунту. Оптимальні умови їх вирощування – волога й мокра судіброва та діброва [31, 6].

Із трьох досліджуваних видів найвищу кількість однорічної фітомаси продукувала верба прутувидна, яка також найінтенсивніше зреагувала на збільшення трофності і зволоженості ґрунту. Більш зволожені, але менш дренажовані умови (D<sub>5</sub>) негативно впливають на продуктивність верб, але забезпечують їх високу збереженість [23].

Крім того, енергетичні сорти *Salix* завдяки своїй стійкості і швидкому росту є ідеальним екологічно чистим природним рішенням для захисту приміщень від вітру, сонячного світла і створення природного мікроклімату в місцях проживання людей. Ці сорти також придатні для облаштування елементів ландшафтного дизайну, декоративних огорож, парканів. Навколо плантацій енергетичних сортів SALIX поліпшується біологічне різноманіття флори і фауни [18].

Недостатньо вивченим є питання оцінки продуктивності мініротаційних плантацій верб. Проведені дослідження дозволили виявити ряд тісних залежностей між параметрами однорічного пагону (маса, довжина, діаметр на висоті 5 см від поверхні ґрунту тощо) кількох найпоширеніших видів. Одним з основних завдань було визначення (через вищенаведені показники) об'єму гілок, як традиційної характеристики, прийнятої для кількісної оцінки деревної продукції [23]. Свіжозрізана маса може бути достатньо надійним показником продуктивності лише одразу після зрізування. Тоді вона тісно корелює з рештою основних параметрів гілок.

Залежність маси гілки від висоти і діаметра виражається досить складними поліноміальними формулами. Щодо об'єму, то між ним і масою існує тісна лінійна залежність:

$$y = 1,053x + 19,102,$$

де:  $y$  – об'єм пруту ( $\text{см}^3$ ),  $x$  – маса пруту ( $g$ ).

Для різних видів верб і умов культивування аналогічні залежності можуть значно відрізнятися.

Порослеві деревостани верби білої в умовах плавнів досягають максимальної середньої амплітуди запасу ( $21\text{-}23 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  у рік) у період з 15 до 19 років, а насінні – зберігають високу середню амплітуду запасу до 35 років, коли їх запас становить близько  $540 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  [10].

Якщо часто вирощувати промислове виробництво, то це призведе до забруднення навколишнього середовища. Шкідливим та небезпечним для живих організмів є забруднення природного середовища токсичними речовинами та важкими металами. Але останніми роками в Україні у зв'язку з подорожчанням енергоносіїв, все більше уваги почали приділяти біопаливу, що виробляється з високопродуктивних енергетичних культур. Виробництво енергії з відновлювальних джерел, включючи біомасу, динамічно розвивається в більшості європейських країн. Одним із найперспективніших альтернативних джерел енергії на сьогодні є тверда біомаса органічного походження, в тому числі і рослинного, яка є екологічно чистим відновлювальним джерелом енергії.

На сьогодні енергетична верба включена в класифікатор як технічна культура. Це може створити юридичні та інші проблеми на певному етапі господарської діяльності виробників цих культур. Саме вербу використовують як основну енергетичну культуру для виробництва твердого палива серед усіх енергетичних рослин у світі.

Вплив енергетичної верби на екологію та довкілля:

- Один гектар плантації енергетичної верби поглинає з повітря понад 200 тон CO<sub>2</sub> за три роки.
- Ідеально підходить для засадження забруднених та земель, малопродуктивних з точки зору вирощування сільськогосподарських культур.
- Ефективне застосування у протиерозійних заходах для укріплення ґрунтів.
- Збагачення ґрунтів мінералами та мікроелементами, поживними речовинами природного походження.
- Плантації енергетичної верби є природними фільтрами для видалення відходів агро-промислового виробництва.
- Енергетична верба є природним фільтром для очищення ґрунтів від пестицидів.

Останнім часом зацікавленість щодо верб помітно зростає. Ці рослини знаходять широке застосування у різних галузях. Окрім традиційних напрямів (декоративні, лікарські та медоносні рослини, джерело сировини для народних промислів, закріплення берегів водойм та крутосхилів тощо), верби дедалі ширше використовують у порівняно новій галузі — відновлюваній енергетиці. Цьому сприяє їх здатність до швидкого росту та накопичення фітомаси, невибагливість до ґрунтових умов, легкість вегетативного розмноження, висока технологічність у створенні та експлуатації плантаційних насаджень та інші корисні властивості цих рослин. Вважають, що у кліматичних умовах Європи верби є одними з найперспективніших видів сировини у біоенергетиці [15].

Таким чином, верби визнано одними з найперспективніших рослин для біоенергетики. Цей напрям починає інтенсивно розвиватися в Україні. У зв'язку з цим вивчення екологічних особливостей верби білої є актуальним.



### 1.3. Загальна характеристика Верби білої (*Salix alba*)

Верба біла (*Salix alba*) - дводомна рослина родини вербових. Дерево заввишки 20-30 м. Молоді гілки на кінцях сріблясто-пухнасті, старі - голі, бурі. Листки цілісні, чергові, ланцетні або широколанцетні, загострені, пилчасті, 5-12 см завдовжки і 1-3 см завширшки; молоді - притиснутоопушені, з обох боків біло-сріблясті, дорослі - біло-сріблясті з обох боків або зверху, зісподу опушені вздовж центральної жилки, зверху - голі. Квітки одностатеві, в тичинкових і маточкових сережках; тичинкові - циліндричні, 7 см завдовжки і 1 см в діаметрі, жовті, маточкові - тонкі, зелені. Приквіткові луски бліді. Плід - коробочка. Цвіте у квітні-травні, після появи листя [27, 30].

Верба біла є деревом I-II величини до 30 м заввишки та до 1-2 м в діаметрі. Дуже поліморфний вид більш поширений в усіх фізико-географічних зонах України. *S. alba* – це індиферентний європейсько західносибірський бореальний вид. Природний ареал *S. alba* займає Середню і Південну Європу, Західний Сибір, Західний Казахстан, Середню Азію, Малу Азію, Іран та Північну Африку. *S. Alba* поширена по своїй території України по берегах річок на піщаних і піщано-мулистих наносах. У горах Карпат та Криму від низин до висоти піднімається приблизно 800-1000 м над рівнем моря. Утворює суцільні зарослі з домішкою *S. fragilis*, *Ulmus glabra* Mill., *P. alba*, *P. nigra*. В угрупованнях *S. alba* виділяють асоціацію *Saliceta albae*, що утворює 18 формацій: *Salicetum (albae) agrostidomus (stoloniferae)*, *S. calamogrostidosum (epigeioris)*, *S. caricosum (acutae)*, *S. caricosum (acutiformis)*, *S. caricosum (praecocis)*, *S. elytrigosum (repentis)*, *S. glechomosum (hederacea)*, *S. lysimachiosum (nummulariae)*, *S. lysimachiosum (vulgaris)*, *S. nudum*, *S. petasitosum (spurii)*, *S. phragmitosum (australis)*, *S. poosum (palustris)*, *S. thelypteridosum (palustri)*, *S. urticosum (dioci)*, *S. urticosum (galeopsifoliae)*, *S. rubosum (caesii) nudum*, *Populeto (nigrae) – Salicetum (albae) rubosum (caesii) nudum*, *Saliceto (albae) – Populeto (nigrae) rubosum (casii)* [22].

Зазвичай угруповання *S. alba* (*Saliceta albae*) носять інтразональний характер і приурочені до річкових заплав. Часто поширені вербняки на Чернігівському Поліссі у заплаві Десни і Дніпра, у причорноморських плавнях [25].

В заплаві Дніпра лісова рослинність представлена вербовими лісами з верби білої (*Salix alba*), які приурочені до найбільш підвищених ділянок заплави. Деревостан розріджений, зімкнутість — 0,3-0,4. Вербни суховершинять в зв'язку з нагінними явищами, проникненням солоної морської води під дією вітру по річищу Дніпра та проток далеко вверх проти течії у водойми і відповідно засоленням ґрунтів заплави. Стовбури верби білої досягають 20-25 м заввишки і дають товщину до 30-35 см і більше [14].

Природним оселищем верби білої є береги річок та інших перезволожених місць, де вона є звичайним видом. Дуже поширений у культурі. Еколого-біологічні особливості: найбільш поширений навколоводний вид, з потужною кореневою системою, яка закріплює ґрунт на берегах водотоків, швидко росте з великою кількістю форм (особливо популярна плакуча форма) [5, 19]. Має надзвичайно високу енергію вегетативного розмноження. Належить до найбільш швидкоростучих дерев. Поширена в культурі як декоративна та берегозакріплююча рослина.



У природних умовах рослина розмножується насінням. Легке насіння переноситься вітром на великі відстані. Схожість насіння верби на повітрі

зберігається на кілька днів. У воді схожість може зберігатись протягом декількох років. Молодий проросток верби розвивається і зростає дуже швидко, але може заглушатись заростями трав та інших рослин.

В домашніх умовах вербу розмножують живцюванням. Здерев'янілі живці, що нарізані до розпускання бруньок, зазвичай швидко приживаються. До утворення коренів їх можна поставити у воду, а після цього висадити в ґрунт. Завдяки тому, що верба приживається в самі короткі терміни, згодом її живці встромляють у землю теплиці, так, щоб на поверхні ґрунту залишалися 2-3 бруньки.

При посадці кущів верби викопують невеликі ями 50x50 см для кожного саджанця. Заповнюють поглиблення ґрунтовою сумішшю, яке складається з ґрунту, компосту, торфу і гною. Потім додаються мінеральні добрива. В тіні верба біла росте погано, тому вирощування краще проводити в добре освітленому, сонячному місці. Особливий догляд потрібен в перші тижні посадки рослини. Молоді сіянці потребують постійного поливу і підгодівлі добривами. У період посухи їх поливають один раз на тиждень (20-50 л води на кожен рослину). Навесні проводиться розпушування ґрунту і мульчування. Сухі гілки обрізують, формують крону. Довгі пагони на нижній частині стовбура видаляються.

Верба біла є досить стійкою до захворювань, але іноді пошкоджується грибковими хворобами, які провокують часті дощі і надмірний полив. В сонячну погоду грибкові захворювання зникають. Але, якщо на листках верби з'явилися темно-сірі плями, тоді необхідно обробити дерево мідьвмісними препаратами. Якщо листя пошкоджується комахами, проводиться обприскування інсектицидами.

Верба біла широко поширена в Європі, Західному Сибіру, Малій Азії та Ірані. Росте по берегах річок, ставків і інших водойм. Зустрічається вздовж доріг і біля будинків. Живе до ста років. Розмножується насінням, культурні форми розмножують живцями.

Верба біла плакуча використовується в групових і одиночних посадках. Поєднується з декоративними кущами, листяними і хвойними деревами: туями,

ялівцями, кипарисами та іншими. Завдяки красивій кроні, формі та кольору листків це дерево відноситься до декоративних рослин, що використовуються для оформлення садових ділянок, алей, парків і скверів. Деякі види верб привертають увагу своєю оригінальністю і химерністю.

З вищевикладеного, робимо висновки, що верба біла (*Salix alba*) – це дводомна лікарська рослина, що належить до родини вербових. Рослина представляє собою дерево висотою до 20-30 метрів заввишки. Молоді гілки верби білої мають сріблясто-пухнасті кінці, а старі гілки голі, бурого кольору. Листя цього дерева чергове, цілісне, пилчасте, загострене, ланцетне або широколанцетне, довжиною 5-10 см та шириною 1-3 см. Молоді листки опушені, притиснуті, мають з двох сторін біло-сріблястий відтінок, доросле листя біло-сріблястого кольору з двох боків або лише зверху. Знизу листки опушені по центральній жилці, зверху – голі. Квітки верби білої одностатеві, зібрані у маточкові або тичинкові сережки. Тичинкові квіти циліндричні, жовтого кольору, довжиною 5-7 см та шириною близько 1 см, маточкові квіти зелені, тонкі. Приквіткові луски мають блідий відтінок. Плоди цієї рослини коробочки, цвіте це дерево з квітня по травень після появи листя.

Верба біла поширена на всій території нашої країни. Це дерево можна зустріти на вологих луках, на заплавах річок, у вологих лісах. Його вирощують як декоративну культурну і фітомеліоративну рослину.



## РОЗДІЛ 2. Експериментальна частина

### 2.1 Покривні тканини і первинна кора

Покривні тканини – це епідерма (епідерміс), корок та кірка. За походженням епідерма (шкірка) є первинною покривною тканиною, що розвивається з апікальної меристеми. Епідерма вкриває фотосинтезуючі органи рослини і молоді корені. Має найчастіше один шар живих, без хлоропластів, тісно притиснених одна до одної клітин. Стінки клітин звивисті та мають різну товщину. Звернені до зовнішнього середовища стінки товщі і часто вкриті товстим шаром кутикули (плівка з жироподібних речовин). Захисні властивості епідерми підсилюються різними виростами – волосками.

Епідерма функціонує на рослині впродовж одного року, а саме впродовж вегетаційного періоду. Найчастіше під осінь, замість епідерми на стеблі утворюється вторинна покривна тканина – корок, яка входить до складу перидерми, що, на відміну від епідерми, утворюється лише на стеблах та коренях.

Корок – це багат шарова мертва тканина, що утворюється за рахунок вторинної меристеми (коркового камбію). Оболонки клітин корка потовщені та просочені речовиною, за складом близькою до жирів, майже непроникною для води й повітря. Ці клітини щільно зімкнені між собою, тобто немає міжклітинників, і виконують основні захисні функції. Клітини корка є мертвими, наповнені повітрям або дубильними речовинами.

На зміну корку утворюється кірка, тому її іноді називають третинною покривною тканиною. Спостерігається типова кірка у деревних рослин. Перидерма під натиском розростання стебла в товщину через 2-3 роки розривається.

В більш глибоких шарах кори закладаються нові ділянки коркового камбію, які утворюють нові шари корку. Ці нові відмерлі шари тканин ущільнюються, деформуються і утворюють кірку, а саме, блок різномірних відмерлих тканин.

Функціями покривних тканин є захист органів від випаровування, висихання, охолодження, різних пошкоджень. Також клітини епідерми забезпечують газообмін (продихові клітини) і всмоктування води та розчинених у ній речовин (клітини епіблеми з корневими волосками).

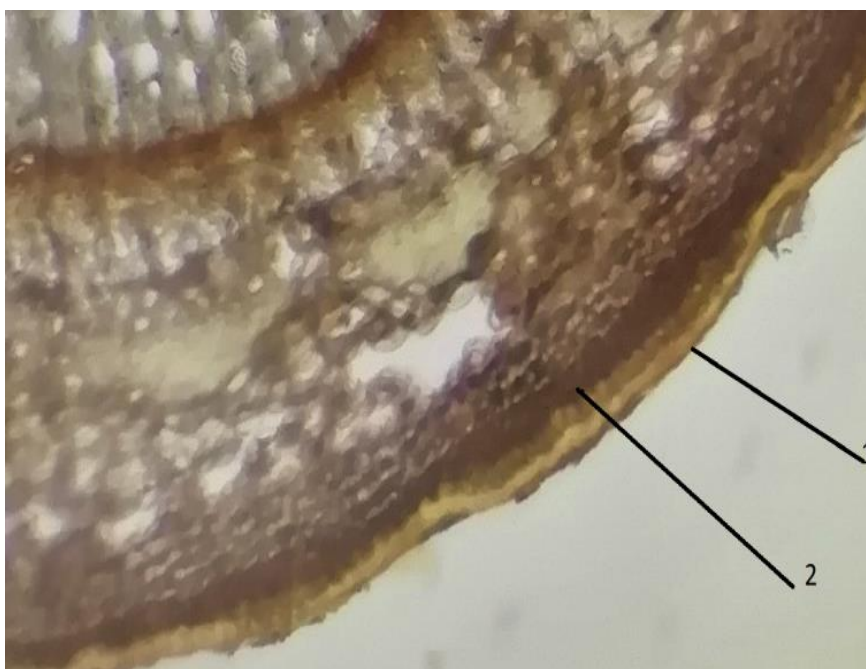


Рис.1. Покривні тканини(реактив І в КІ та судан 3)

1-залишки епідерми; 2-корок.

Первинна кора стебла є його зовнішньою частиною. Вона покрита епідермісом та простягається до центрального циліндра. Включає в себе основну паренхіму, механічну, видільну, запасуючу, секреторну та інші тканини. Формується багат шаровою тунікою конуса наростання. При переході до будови стебла вторинного типу, первинна кора деформується і за результатами діяльності фелогена відторгається у кірковий шар.

Первинна кора виконує такі функції, як:

- захист стели;
- вибіркоче поглинання речовин з ґрунту та їх транспортування в стелу;
- сприяє у завантаженні ксилеми;
- зберігає запаси води ;
- у ній також розвиваються гіфи грибів, що утворюють мікоризу

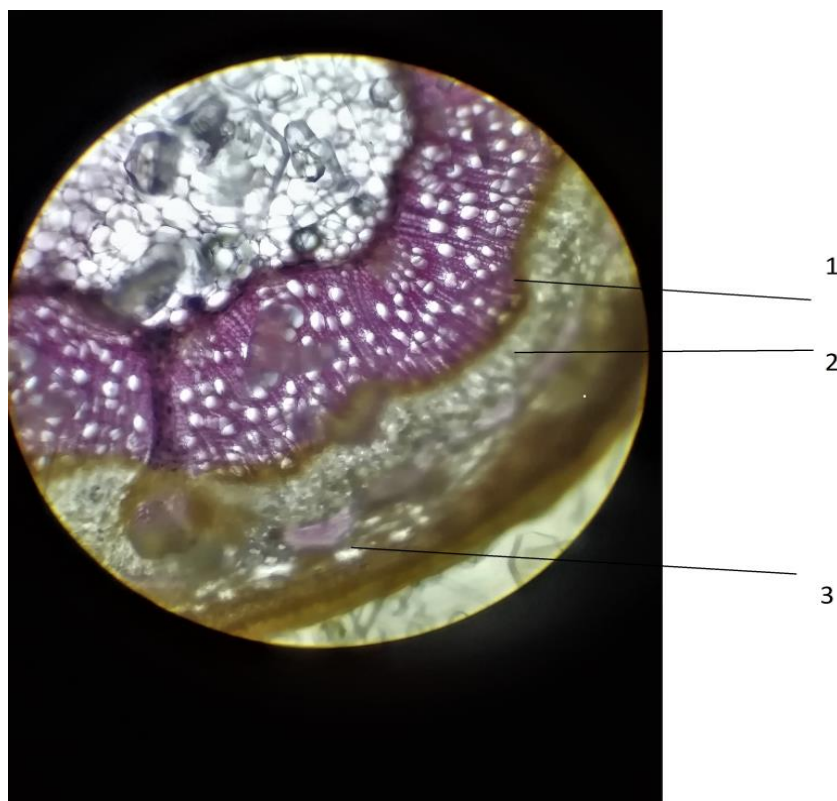


Рис.2. Первинна кора(реактив флороглюцин та хлоридна кислота)

1-камбій; 2-флоема; 3-первинна кора.



Рис.3. Первинна кора (реактив І в КІ та судан 3)

1-повітряні порожнини первинної кори; 2-перициклічна склеренхіма

## 2.2. Центральний циліндр

За первинною корою розташований центральний циліндр (стела). Осьовий циліндр, як епідерма та первинна кора, формуються за рахунок меристем апекса. До складу осьового циліндра входить основна паренхіма та провідні тканини. Зовнішній шар клітин стели називають трициклом. Він межує з ендодермою та представлений кількома шарами клітин. За своєю функцією — це меристема. З клітин меристеми можуть утворюватися первинні (періциклічні) луб'яні волокна (у льону, конопель), твірна тканина – фелоген, молочні судини (у макових, дзвоникових, та ш.), елементи флоєми – у пасльонових.

У паренхімі осьового циліндра стебла розташована первинна провідна система – флоєма і ксилема. З прокамбію під дією листкових зачатків зароджуються провідні системи у примордіальній зоні апекса. Прокамбій закладається у вигляді окремих пучків або суцільного шару. Клітини прокамбію, які діляться кілька разів, перетворюються на постійні провідні тканини. Спочатку в доцентровому напрямку (екзархно) закладається первинна флоєма, потім у відцентровому напрямку (ендархно) формується первинна ксилема. Провідні елементи, що відклались першими, слабо розвинені, їх називають протофлоємою і протоксилемою. Пізніше вони замінюються більш досконаліми елементами та становлять метаксилему і метафлоєму.

Первинна провідна система стебла, яка формується з прокамбію є закритого типу. З появою камбію, як вторинної меристеми, у первинній ксилемі та флоємі відбуваються вторинні зміни внаслідок нарощування вторинних елементів провідної системи. Прокамбій, який закладається у примордіальній зоні, продукує первинну ксилему і первинну флоєму у двох напрямках — вгору до листків акропетально та вниз до стебла базипетально. Тому, провідна система листків і стебла з'єднана в єдину систему. До осьового циліндра вона проходить через стеблові вузли. Якщо флоєма і ксилема пучкової будови, тоді листкові сліди з'єднуються з провідними пучками стебла, які утворюють складні синтетичні пучки.

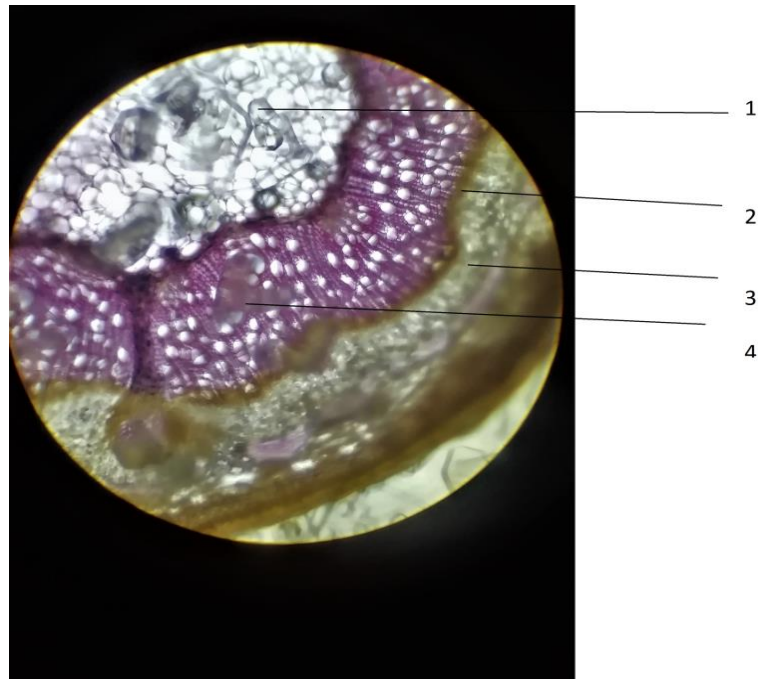


Рис 4. Ревкція на лігніфікацію ксилеми та флоєми (реактив флюорогліцин та хлоридна кислота)

1-паренхіма серцевини; 2-камбій; 3-флоєма; 4-лігніфіковані елементи ксилеми.

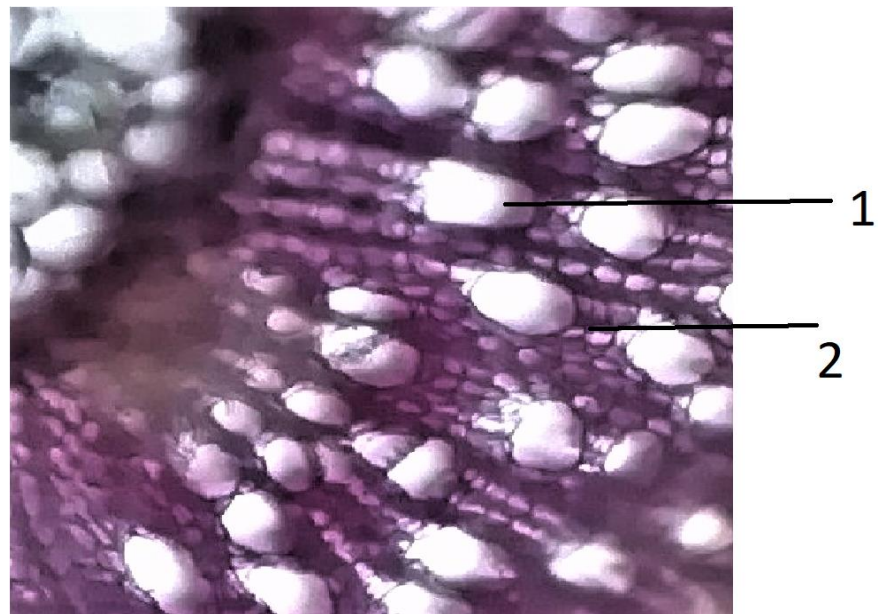


Рис 5. Ксилема (реактив флюорогліцин та хлоридна кислота)

1-судини; 2-волокна лібриформа.

### РОЗДІЛ 3.Значення верби білої *Salix alba*

Баатьківщиною верби білої є Схід , а саме Китай, Іран та Японія. Раніше вона була головним деревом Стародавнього Єгипту, Ассирії, Вавилону та схиляла свої тонкі "плакучі" гілочки до берегів Нілу й Євфрату. Тепер росте практично всюди, прикрашаючи парки і сквери багатьох міст.

Росте верба дуже швидко. Треба принести гілочку і поставити у воду, тоді обов'язково вкорениться. А живе дерево більше ста років. Нараховується близько 170 видів верби – ламка, полярна, сіра (попеляста), пурпурна тощо. Але найбільш цілющі властивості має верба біла.

З давніх часів це красиве ніжне дерево є незамінним помічником людей у цілительстві та виготовленні різних потрібних побутових предметів. У народній медицині здавна було прийнято лікувати жар і знімати біль настоянкою кори верби або відваром молодих гілочок. Також використовують, як потогінний і протиревматичний засіб, для лікування ран, наривів, при випаданні волосся, для полоскання при запаленні слизових оболонок, як знезаражуючий засіб тощо. Тому препарати з верби рекомендується приймати при застудах і головних болях, запальних процесах у сечовому міхурі, шлунку і кишечнику, застосовують кору верби при захворюваннях суглобів. Білу, козячу, ламку та попелясту верби використовують для озеленення, а от білу і ламку ще й як фітомеліоративні породи для залісення берегів водойм та річок [12]. Вчені виявили, що в ній міститься саліцилова кислота. 10 г кори відповідають 3 таблеткам аспірину. Також у її складі є дубильні речовини, глікозиди, флавоноїди, пектини, мінеральні елементи, аскорбінова кислота та інші.

*Salix alba* придатна для рекультивації забруднених земель. Ефективно застосовується в протиерозійних заходах для зміцнення схилів і збагаченню ґрунту мінералами і мікроелементами, поживними речовинами природного



походження. Також застосовують для закріплення пісків, берегів каналів, канав, укосів дамб, в протиерозійних насадженнях у лісостепових і степових районах, для полезахисних і придорожних лісосмуг на вологих ґрунтах. Планації всіх видів роду *Salix* позитивно реагують на збільшення трофності і зволоженості ґрунту [18].



Верба біла (*Salix alba*)

*S. alba* має велику цінність для бджільництва, бо рано навесні зразу ж після виставляння вуликів дає нектар і пилок, які сприяють росту розплоду та зміцненню сили бджолої сім'ї [2]. Крім того, верба вважається цінним медоносом. З дерева бджоли беруть нектар, пилок бджолиний клей. Мед верби білої при кристалізації стає дрібнозернистим, відрізняється кремовим відтінком, має приємний смак і запашний аромат. Звичайну вербу білу бджоли відвідують інтенсивно, а плакучу зовсім не відвідують. З верби білої сильні сім'ї збирають 10-15 кг меду. На вербах виділяють падь різні види попелиць і афрофора вербова. Бджоли збирають в хмарну погоду до 2 кг падевого меду в день. *S. alba* являє деяку цінність, як корм для тварин. Листки й молоді пагони добре поїдаються

дрібною рогатою худобою, особливо козами. Саліцин, який міститься в листках і корі, діє сприятливо на здоров'я тварин. Листки верби містять протеїн (20-29 %), клітковину (7-25 %), жир (2,6-8,5 %).

*S. alba* є танідоносною рослиною. Вміст танідів у корі верби коливається від 5 до 15 %. Кора є одним із джерел одержання найкращого дубильного екстракту, який служить стандартом при оцінці дубильних екстрактів світового ринку [29]. *S. alba* дає непогану деревину. Вона є м'яка, легка, в'язка, гнучка, проте малостійка і невисокої міцності. Деревина верби білої використовується у будівництві, на виготовлення човнів, ночов, дуг, лопат, гілки йдуть на плетіння огорож та тинів. [12].

*S. alba* є одною серед найкращих верб, що використовуються для плетіння тонких виробів, для вистругування стрічок, її прут добре колеться. Його в'язкість дуже висока. Вона має тонкі, гнучкі, прямі, гладенькі й блискучі пруту. Використовується для тонкого плетива у нерозщепленому вигляді. Очищений після варіння прут швидко темніє та набуває кольору непофарбованої шкіри, він добре піддається фарбуванню в різні кольори, добре лакується і навіть полірується. З товстих прутів верби роблять кошари для овець, загони для худоби. Кора стовбура і гілок застосовується як натуральний барвник, яким фарбують вовну, шкіру і шовк в червоний, коричневий та жовтий колір

Настій кори верби білої використовують при коліті, подагрі, жіночих захворюваннях, гастриті, внутрішніх кровотечах, хворобах печінки, селезінки та інших захворюваннях. Відвар з листя дерева застосовують при сильних кровотечах в кишечнику та при простудних захворюваннях.

Рясно розгалужені коріння верби служать для зміцнення пухких ґрунтів і пісків. Вербові насадження можна зустріти навколо гірських потоків. Використовують дерева для закріплення берегів річок, каналів, укосів гребель, скатів і обривів.

*S. alba* часто використовується в ландшафтному дизайні. Висаджується у парках і лісопарках. Швидкий ріст дозволяє дереву використовувати його для обсадження доріг та швидкого озеленення.

З кори одержують волокно, яке придатне для виготовлення мотузок і мішковини. Кора, що знята з однорічних пагонів, є гарним підв'язувальним матеріалом при окуліруванні, бо стрічки з неї широкі, еластичні, добре облягають ранки та не в'їдаються у стовбур підщепи. Перед використанням їх зволожують. Також з кори роблять канати та одержують червонувато-коричневу фарбу [32].

Заготовляють кору для одержання дубильних екстрактів, починаючи з осені. Для одержання кори 2-6-річні дерева й гілки верби зрізують і засипають землею. Навесні їх кладуть у воду, після чого вона легко знімається. Висушують зібрану кору під навісами або в приміщеннях з гарною вентиляцією. З внутрішнього боку кора не повинна мати деревини. Відносна вологість кори становить понад 16 %, вміст танідів — не менше 7 %. Допускається суха поверхнева цвіль, що легко зчищається. Зовнішній бік кори має бути гладеньким, поздовжньо-жолобчастим або шорстким, сірого, сірувато-зеленою і бурого кольору, а внутрішній бік — гладенький, чистий, без залишків деревини, ясно-солом'яного, ясно-рожевого, ясно-коричневого кольору. Облік сировини ведеться в тоннах, перерахованих на вагу при відносній вологості кори 16 % [30].

Кору верби для лікарських цілей збирають рано навесні до цвітіння і розпускання листків, коли вона добре знімається. На молодих гілках через 25-30 см роблять кільцеподібні надрізи кори, які з'єднують одним-двома поздовжніми надрізами. При цьому трубочки або напівтрубочки кори легко знімаються. Після зняття кори зразу ж сушать на папері чи тканині, розклавши в один шар, не вкладаючи трубочку в трубочку. Сушать під навісом або на горищі під залізним дахом з гарною вентиляцією. Добре висушена кора має ламатися з тріском, а не гнутися та в зібраному матеріалі не повинно бути ніяких домішок [13].

*S. alba* використовують для виробництва плетених виробів: кошиків (господарських, для квітів, для фруктів), для речей домашнього вжитку, жіночих

сумочок. Використовують очищені від кори вербові пруті діаметром у прикореневому зрізі до 20 мм. Заготівлю провадять в осінньо-зимовий період. Для виробів використовують однорічний прут, який повинен бути прямим, гнучким, без сучків та пошкоджень. Також використовують для виробництва плетених меблів вербові пруті, очищені від кори, з діаметром у прикореневому зрізі до 10 мм, а також очищені від кори круглі палиці діаметром у прикореневому зрізі від 11 до 40 мм [29].

Отже, і нині верба широко застосовується у всіх галузях виробництва. Якщо відкрити книжку про лікарські рослини, то знайдемо багато цікавої та корисної інформації про цілющі властивості, здавалося б, звичайної верби.

Відварами вербового гілля давні знахарі лікували поранених князівських дружинників. За цю властивість «склеювати рани» шанували вербу й запорозькі козаки. Ще давньогрецький лікар Гіппократ писав у V столітті до нашої ери про порошок із кори верби, який полегшував біль і знижував температуру. Цей засіб також згадується в текстах стародавніх шумерів. Корінні американці використовували настоянку з вербової кори для лікування лихоманки. З кори верби виробляють саліцил — сировину для виготовлення аспірину, бесалолу та деяких інших медичних препаратів.

Верби незамінні при захисті ґрунтів від вітрової й водної ерозій. Із давніх-давен люди помічали це і, певно, тому й копали біля верб криниці. Відомі її дезінфекційні властивості, здатність очищати воду. Про це в народі кажуть: «Де сріблиться вербиця – там здорова водиця». У народних переказах ідеться, що рано-раненько колодязник ішов на околицю села, зрізав найзеленішу гілку з куща верболозу і водив цією гілочкою біля землі. Де листочки притягувалися до землі невидимим магнітом, там і копали колодязь.

Із давніх-давен їх використовують для виготовлення гнутих і плетених виробів – оригінальних і теплих витворів людських рук.

## ВИСНОВКИ

1. Території України є сприятливою для росту і розвитку багатьох видів роду Верба *Salix*, особливо для поширених на рівнинній частині України рослин. Гірські аркто-монтанні верби в силу вимогливості до вологості ґрунту і повітря мають обмежений острівний ареал у високогір'ях Карпат, а деякі види – *S. myrtilloides* L., *S. myrsinifolia* Salisb., *S. starkeana* Willd., *S. lapponum* L. – і на Поліссі. Основною ґрунтоутворюючою породою на більшій частині території України є лес, на якому утворилися чорноземні ґрунти Лісостепу та Степу, що займають майже 2/3 її площі

2. Головними лімітуючими факторами, як спонтанного поширення так і культури верб, є кількість опадів, температура і відносна вологість повітря.

3. *S. alba* має непучкову анатомічну будову. Виділяється 3 зони: покривної тканини, первинної кори і центрального циліндра. Покривна тканина складається з 3-5 шарової перидерми з сочевичками. Первинна кора включає 3-4 рядну пластинчасту коленхіму, під якою розміщене паренхіма з групами по 3-4 склеренхімних волокна. Завершується первинна кора 3-4 рядною крохмаленосною паренхімою. В ендодермальній паренхімі накопичується крохмаль, пояски Каспарі не виражені. Центральний циліндр розпочинається пери циклічною зоною, в якій чергуються склеренхімні і паренхімні ділянки.

Запасні речовини – крохмаль, відкладається переважно в паренхімі первинної кори, лубу, ксилемі серцевинних променів, в механічних і паренхімних ділянках пери медулярної зони і частково в паренхімі серцевини.

4. *S. alba* широко застосовується в усіх галузях виробництва. А саме, в лікуванні кора верби служить, як жарознижувальний засіб, протизапальний та знеболюючий. Також кору використовують у будівництві для виробництва волокон, в лозоплетінні тощо. *S. alba* ефективно застосовується в протиерозійних заходах для зміцнення схилів і збагачує ґрунт мінералами і мікроелементами, поживними речовинами природного походження.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Брадiс Є. М. Рід *Salix L.* / Є. М. Брадiс // Визначник рослин України / за ред. Д. К. Зерова. – К. : Урожай, 1965. – С. 186 – 193.
2. Бучинский И. Е. Климат Украины / И. Е. Бучинский. – Л. : Госметеоиздат, 1960. – 256 с.
3. Велика радянська енциклопедія: Флора СРСР, т. 11 — 13. М. — Л., 1945—48; Флора УРСР, т. 4. К., 1954.
4. Губанов И. А. и др. Дикорастущие полезные растения СССР / отв. ред. Т. А. Работнов. — М.: Мысль, 1976. — С. 80. — 360 с. — (Справочники-определители географа и путешественника).
5. Сапелин А. Ивы. Уральские сокровища // Садовник : журнал. — 2009. — № 2.
6. Головкин Б.Н. Біологічно активні речовини рослинного походження./ Б.Н.Головкин.- М.: Наука, 2001. – Т. 1-2. – 764 с.
7. Горелов О. М. Родина *Salicaceae* Mirbel. / О. М. Горелов // Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Довідник: Покритонасінні. Частина I. / За ред. М. А. Кохна. – К. : Фітосоціоцентр, 2002. – С. 336 – 379.
8. Захаров В.П., Либизов Н.И., Асланов Х.А. Лікарські речовини з рослин та шляхи їх виробництва/. В.П Захаров , Н.І. Либизов., Х,А Асланов.. – Ташкент: Изд-во «ФАН», 1980. – 232 с.
9. Ищук Л. П. Ресурсная база и хозяйственное использование видов рода *Salix L.* в Украине / Л. П. Ищук // Биоразнообразии и рациональное использование природных ресурсов : мат. докладов Всероссийской науч.-практ. конф. (с междунар. участием) (21 июня 2014 г.) – Махачкала : АЛЕФ (ПП Овчинников М. А.), 2014в. – С. 38–41.
- 10.Ищук Л. П. Ассортимент, особливості культури та перспективи використання аркто-монтанних видів роду *Salix L.* / Л. П. Ищук //

Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України : зб. науково-технічних праць. – 2014 г. – Вип. 24.4. – С. 28–35.

11. Ищук Л.П. К истории изучения видов рода *Salix* L. в Украине. Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растений: материалы юбилейной Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Батумского ботанического сада (Батуми, Грузия, 8–10 мая, 2013 г.). Батуми, 2013. Ч. I. С. 114–116.
12. Комаров В. Л. Род 356 Ива — *Salix* L. // Флора СССР : в 30 т. / гл. ред. В. Л. Комаров. — М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1936. — Т. 5 / ред. тома В. Л. Комаров. — С. 202—203. — 762, XXVI с. — 5175 экз.
13. Крічфалушій В. В. Види роду *Salix* L. в Українських Карпатах / В. В. Крічфалушій // Український ботанічний журнал. – 1982. – Т. 39, № 2. – С. 52–56.
14. Кьосев П. А. Повний довідник лікарських рослин./ П.А Кьосев . – М.: Эксмо, 2005. – 992 с.
15. Назаров М. І. Вербові (*Salicaceae* Lindl.) / М. І. Назаров, М. І. Котов, П. І. Гержедович // Флора УРСР. – К. : Вид-во АН УРСР, 1952. – Т. IV. – С. 17–86.
16. Мазуренко Н. А. Поширення представників роду *Salix* в Україні та перспективи їх використання в озелененні / Н. А. Мазуренко, В. М. Маурер // Науковий вісник НУБіП, сер. "Лісівництво та декоративне садівництво". – 2013. – Вип. 187, ч. I. – С. 93–99.
17. Правдин Л. Ф. Ива, ее культура и использование. — М., 1952.
18. Сапелин А. Ивы. Уральские сокровища // Садовник : журнал. — 2009. — № 2.
19. Скворцов А. К. Ивы СССР. Систематический и географический обзор. — М.: Наука, 1968. — 262 с.
20. Скворцов А. К. Род *Salix* L. / А. К. Скворцов // Определитель высших растений Украины. – К. : Наукова думка, 1987. – С. 130–133.



21. Старова Н. В. Селекция ивовых / Н. В. Старова. – М. : Лесная промышленность, 1980. – 208 с.
22. Соколов С. Я. Род 2. Ива — *Salix L.* // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. / Ред. тома С. Я. Соколов. — М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1951. — Т. II. Покрытосеменные. — С. 168. — 612 с. — 2500 экз.
23. Телегина Л. І. Каталог деревних рослин Переславського дендросада/ Л. І. Телегина.. - М.: Изд-у «Інформпечать», 1999- - 192 з.
24. Фучило Я. Д. Верби України (біологія, екологія, використання): монографія / Я. Д. Фучило, М. В. Сбитна. – К. : Логос, 2009. – 200 с.
25. Фучило Я.Д. Цвітуть верби //Лісове і мисливське господарство. – 1997. – № 1. – С. 29.
26. Фучило Я.Д. Види роду *Salix L.* в Україні та їхнє використання //Наук. вісн. НАУ. – 1999. – Вип. 17. – С. 348–351.
27. Чопик В.И. Дикорастущие полезные растения Украины. Справочник. — Київ: Наукова думка, 1983. — 400 с.
28. Шкварук М. М. Ґрунтознавство / М. М. Шкварук, М. І. Делеменчук. – К. : Урожай, 1969. – 412 с.
29. Єлін Ю. Я., Зерова М. Я., Лушпа В. І., Шабарова С. І. Дари лісів. — Київ : Урожай, 1979. — 440 с.
30. Besser V. S. Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolica, Kioviensi. Bessarabia, Cis-Tiraica et circa Odessam collectorum, simul cum observationibus in Primitias florum Galicie Austriaceae / V. S. Besser. – Vilno, 1822. – 111 p.
31. Skvortsov A. K. Willows of Russia and Adjacent Countries. Taxonomical and Geographical Revision / A. K. Skvortsov. – Joensuu : University of Joensuu, 1999. – 307 p.
32. International Plant Name Index Query (IPNI), 2005. – Режим доступу : [http://www.ipni.org/ipni/query\\_ipni.html](http://www.ipni.org/ipni/query_ipni.html)

**33.**<https://decor-garden.com.ua/derevo/iva-plakuchaya.php.htm>

**34.**<https://www.salix-energy.com/energetichni-roslini>

**35.**[http://www.nbg.kiev.ua/upload/spetsrada/20122019/Ishchuk\\_diser.pdf](http://www.nbg.kiev.ua/upload/spetsrada/20122019/Ishchuk_diser.pdf)