



Лабораторне заняття 2

Тема: Вивчення біоекологічних властивостей дерев'янистих рослин та представників їх видів (покритонасінні та голонасінні рослини) для створення паркових насаджень

Мета роботи: ознайомитися з розподілом дерев'янистих рослин на групи за відношенням до екологічних факторів.

Завдання 1. Температура та її вплив на рослини

Найважливіше значення для кожного живого організму мають умови існування. Вони є сукупністю життєво необхідних чинників, які так чи інакше впливають на функціонування організму. Ці чинники називаються екологічними факторами.

Для оцінки кількості тепла, яке отримують рослини за весь період вегетації або за певний проміжок часу, в екологічній і сільськогосподарській кліматології використовують показник – сума ефективних температур.

За теплолюбністю дерев'яністі рослини поділяють на: дуже теплолюбні, теплолюбні, відносно холодостійкі, холодостійкі та дуже холодостійкі (табл. 1).

Холодостійкість – це здатність рослин без пошкоджень переносити низькі позитивні (вищі 0) температури.

Морозостійкість – здатність переносити вплив температур, нижче нуля.

Морозостійкість залежить від видової специфіки і етапу онтогенезу. Так, береза взимку легко витримує морози до -65°C , а влітку гине при охолодженні до -7°C .

Причиною загибелі рослин при дії морозу (за Максимовим) є зневоднення клітин. На морозі утворюються кристалики льоду – спочатку у міжклітинниках, який потім починає ніби відтягувати воду з клітин. Результат – зневоднення тканин. При -20°C лід утворюється одразу в клітині – клітина гине. Лід утворюється одразу в клітині, коли відбувається різке зниження температури, якщо ж поступове – у міжклітинниках.



Шкала відношення деревних порід до тепла

Група порід	Голонасінні (<i>Gymnosperms</i>)	Покритонасінні (<i>Angiosperms</i>)
Дуже теплолюбні види	кипариси (всі види) (<i>Cupressus</i>), кедри (всі види) (<i>Cedrus</i>), секвоя вічнозелена (<i>Sequoia sempervirens</i>), криптомерія японська (<i>Cryptomeria japonica</i>), ялівці (окремі види) (<i>Juniperus</i>), сосни приморська (<i>Pinus pinaster</i> Aiton), піцундська (<i>Pinus pithyusa</i>) та ельдарська (<i>Pinus eldarica</i>).	евкаліпти (всі види) (<i>Eucalyptus</i>), бамбуки (всі види) (<i>Bambusa</i>), цитрусові (всі види) (<i>Citrus</i>), лавр благородний (<i>Laurus nobilis</i>), дуб корковий (<i>Quercus suber</i> L.), саксаули (всі види) (<i>Haloxylon</i>)
Теплолюбні види:	тиси (всі види) (<i>Taxus</i>)	каштан їстівний (<i>Castanea sativa</i>), айлант найвищий (<i>Ailanthus altissima</i>), смоківниця звичайна (<i>Ficus carica</i>), ясен білоцвітий (<i>Fraxinus ornus</i>), платани (всі види) (<i>Platanus</i>), каркас кавказький (<i>Celtis caucasica</i>), дуб пухнастий (<i>Quercus pubescens</i> Willd.)
Відносно холодостійкі види	ялиця кавказька (<i>Abies nordmanniana</i>), ялиця біла (<i>Abies alba</i>), сосна кримська (<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i>), туя західна (<i>Thuja occidentalis</i>), ялина східна (<i>Picea orientalis</i>)	дуб звичайний (<i>Quercus robur</i> L.), дуб скельний (<i>Quercus petraea</i>), дуб крупнопіляковий (<i>Quercus macranthera</i>), дуб каштанолистий (<i>Quercus castaneifolia</i>), граб звичайний (<i>Carpinus betulus</i> L.), бук лісовий (<i>Fagus sylvatica</i> L.)



Холодостійкі види	сосна чорна (<i>Pinus nigra</i>), бальзамічна (<i>Abies balsamea</i>)	дуб червоний (<i>Quercus rubra</i>) і великоплодий (<i>Quercus macrocarpa</i>), липа серцелиста (<i>Tilia cordata</i> Mill.), горіх сірий (<i>Juglans cinerea</i> L.) і маньчжурський (<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.)
Виключно холодостійкі види	ялина звичайна (<i>Picea abies</i>) і сибірська (<i>Picea obovata</i>), ялиці (біла (<i>Abies alba</i>) та сибірська (<i>Abies sibirica</i>), ялівець звичайний (<i>Juniperus communis</i> L.), сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.), сосни кедрові європейська (<i>Pinus cembra</i> L.)	тополя тремтяча (<i>Populus tremuloides</i>) і бальзамічна (<i>Populus trichocarpa</i>), береза повисла (<i>Betula pendula</i> Roth.) і пухнаста (<i>Betula pubescens</i> Ehrh.), вільха зелена (<i>Alnus viridis</i>).

Підвищити морозостійкість можна завдяки:

- застосуванню добрив (P, K);
- підбору строків і способів сівби;
- глибині заробки насіння;
- мікроелементам (бор, цинк, молібден, купрум);
- використанню ретардантів (ТУР).

Зимостійкість – здатність рослин протидіяти комплексу несприятливих умов зимового періоду (ушкодження пізніми весняними і ранніми осінніми заморозками, випрівання, вимокання, випирання, льодова кірка, зимово-весняна засуха).

Завдання 2. Світло та його вплив

Роль світла як надзвичайно важливого екологічного фактора вирішальна в процесі фотосинтезу. С.С. П'ятницький за відношенням рослин до світла поділив їх на п'ять груп: дуже світлолюбні, світлолюбні, малотіневитривалі, відносно тіневитривалі, дуже тіневитривалі. Інші науковці за вимогливістю до освітлення поділяють рослини на три екологічні

ПАРКОЗНАВСТВО



групи: геліофіти – світлолюбні, факультативні геліофіти – тіневитривалі та сціофіти – тіневі рослини (табл. 2).

Таблиця 2

Шкала вибагливості деревних порід до освітлення

Групи порід	Голонасінні (<i>Gymnosperms</i>)	Покритонасінні (<i>Angiosperms</i>)
Світлолюбні	сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.), модрина (<i>Larix</i>)	береза (<i>Bétula</i>), осика (<i>Populus tremula</i> L.), акація біла (<i>Robinia pseudoacacia</i>)
Тіневитривалі	Тис (<i>Taxus</i>), ялина (<i>Picea</i>), ялиця (<i>Abies</i>)	Самшит (<i>Búxus</i>), бук (<i>Fágus</i>), клен гостролистий (<i>Acer platanoides</i> L.), клен польовий (<i>Acer campestre</i>), граб (<i>Carpinus</i>)
Тіневі	псевдотсуга Мензіса (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco), секвоя вічнозелена (<i>Sequoia sempervirens</i>), сосни кедрові (<i>Pinus cembra</i> L.), ялини	в'яз гладкий (<i>Ulmus laevis</i>), липи (всі види) (<i>Tilia</i>), граб звичайний (<i>Carpinus betulus</i> L.), вільха сіра (<i>Alnus incana</i> (L.) Moench), гіркокаштан звичайний (<i>Aesculus hippocastanum</i>)

Завдання 3. Вода та її вплив на рослини

Вода – це складова частина для клітин і тканин: вона необхідна для життєдіяльності плазми, для засвоєння і пересування мінеральних речовин, увібраних корінням, із ґрунту в стовбур і крону, для нормального ходу фотосинтезу і транспірації. Однак обводненість рослин неоднакова. За даними П.К. Горишиної, найменш обводнені рослини пустель та сухих степів (30-65 %), більше води містять рослини вологих місцевостань (71-94 %), ранньовесняні ефемероїди (78-91 %).

ПАРКОЗНАВСТВО



Відношення рослини до наявної вологи у ґрунті зумовляє їх поділ на групи (табл. 3).

Таблиця 3
Шкала вибагливості деревних порід до вологи

Групи порід	Голонасінні (<i>Gymnosperms</i>)	Покритонасінні (<i>Angiosperms</i>)
Ультраксерофіти (дуже сухолюбні)	ялівці (<i>Juniperus</i>)	саксаул (<i>Halóхylon</i>), фісташка (<i>Pistacia</i>), дуб пухнастий (<i>Quercus pubescens</i> Willd.), дуб корковий (<i>Quercus suber</i> L.), грабинник (<i>Carpinus orientalis</i>)
Ксерофіти (сухолюбні)	сосна кримська (<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i>), сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.), сосна Банкса (<i>Pinus banksiana</i> Lamb.)	Айлант (<i>Ailanthus</i>), лох (<i>Elaeágnus</i>), обліпиха (<i>Hippophae</i>), скумпія (<i>Cotinus coggygria</i> Scop.), груша лохолиста (<i>Pýrus elaeagrifolia</i>), в'яз дрібнолистий (<i>Ulmus parviflora</i>), самшит (<i>Búxus</i>), верба шеляга (<i>Salix acutifolia</i>)
Ксеромезофіти		дуб звичайний (<i>Quercus robur</i> L.), берека (<i>Sorbus torminalis</i> Crantz), груша звичайна (<i>Pyrus communis L.</i>), чорноклен (<i>Acer tataricum</i>), клен гостролистий (<i>Acer platanoides</i> L.)
Мезофіти (середньо вибагливі)	модрина (<i>Larix</i>), сосна кедрова (<i>Pinus cembra</i> L.), сосна веймутова (<i>Pinus strobus</i>), ялиця (<i>Abies</i>)	липа (<i>Tilia</i>), граб (<i>Carpinus</i>), ясен (<i>Fraxinus</i>), каштан істівний (<i>Castanea sativa</i>), береза повисла (<i>Betula pendula Roth.</i>), ільм (<i>Ulmus</i>), бузина (<i>Sambucus</i>)



Мезогігрофіти		черемха (<i>Prunus</i>), осокір (<i>Populus nigra</i> L.), верба ламка (<i>Salix fragilis</i> L.), береза пухнаста (<i>Betula pubescens</i> Ehrh.), птерокарія (<i>Pterocarya</i>), вільха сіра (<i>Alnus incana</i> L.), айва (<i>Cydonia</i>).
Гігрофіти (вологолюбні)	Кипарис болотяний (<i>Taxodium distichum</i>)	верба сіра (<i>Salix cinerea</i> L.), верба вухаста (<i>Salix aurita</i> L.), верба лапландська (<i>Salix lapponum</i>), береза карликова (<i>Betula nana</i>), вільха чорна (<i>Alnus glutinosa</i> L.).

Посухостійкість – це пристосувальна властивість рослин переносити глибоке в'янення з найменшою шкодою для себе і потомства.

Посуха – це такі погодні умови, що супроводжуються тривалою відсутністю опадів, високою температурою, низькою вологістю повітря. Посухостійкість за своїми механізмами подібна до жаростійкості.

Розрізняють атмосферну і ґрунтову посуху. Атмосферна може супроводжуватись ще суховіями і млою.

Небезпеку складає ґрунтова посуха. Виділено дві великі групи рослин, які відрізняються за витривалістю до посухи: **пойкілогідрові**, які не здатні регулювати свій водний баланс, і **гомеогідрові**, які можуть до певної міри підтримувати оводненість у разі порушення водопостачання.

Завдання 4. Ґрунт та його вплив на рослини

Деревні рослини зазнають впливу фізичних властивостей та хімічного складу ґрунту та мікроорганізмів, що населяють його товщу. За вибагливістю до родючості ґрунту деревні рослини поділяють на: евтрофи (мегатрофи) – вибагливі до родючості ґрунту, мезотрофи – середньовибагливі до родючості ґрунту та оліготрофи – невибагливі до родючості ґрунту (табл. 4).



Таблиця 4
Відношення деревних порід до родючості ґрунту

Вибагливість до ґрунту	Голонасінні (<i>Gymnosperms</i>)	Покритонасінні (<i>Angiosperms</i>)
Оліготрофи	Ялівець (<i>Juniperus</i>), сосна гірська (<i>Pinus mugo</i>), сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.), сосна чорна (<i>Pinus nigra</i>)	береза повисла (<i>Betula pendula</i> Roth.), акація біла (<i>Robinia pseudoacacia</i>),
Мезотрофи	сосна Веймутова (<i>Pinus strobus</i>), модрина сибірська (<i>Larix sibirica</i> Ledeb.)	Береза пухнаста (<i>Betula pubescens</i> Ehrh.), осика (<i>Populus tremula</i> L.), горобина (<i>Sorbus</i>), дуб північний (<i>Quercus rubra</i>), дуб звичайний (<i>Quercus robur</i> L.)
Мегатрофи	Ялиця (<i>Abies alba</i>)	клен гостролистий (<i>Acer platanoides</i> L.), граб (<i>Carpinus</i>), бук (<i>Fagus</i>), осокір (<i>Populus nigra</i> L.), верба біла (<i>Salix alba</i> L.)

Якщо кількість солей у ґрунті перевищує 0,2-0,25%, то вони вважаються засоленими. На земній кулі засолені ґрунти займають близько $9 \cdot 10^8$ га. В Україні з загальної площі сільськогосподарських угідь тією чи іншою мірою засолено 3 млн. 400 тис. гектарів ґрунтів, тобто 11,8% загального земельного фонду. Переважно це південна частина України.

Крім первинно засолених ґрунтів, існують і ґрунти з вторинним засоленням, яке формується в результаті тривалого і неправильного зрошення. У цих випадках солі, що надходять з поливною водою, поступово концентруються в орному шарі ґрунту і спричиняють його засолення. У середньому в рік із поливною водою на 1 га надходить до 20 т солей. Це явище особливо сильно виражене у випадках використання для поливу ґрунтових вод з підвищеним вмістом солей. Можливість

ПАРКОЗНАВСТВО



вторинного засолення зрошуваних земель змусила виробити вимоги до поливної води: вміст солей у ній не має перевищувати 1 г/л. Вода з вмістом солей більше 3 г/л зовсім не придатна для зрошення в будь-яких кліматичних умовах. В історії зрошуваного землеробства відомі випадки, зокрема в державах Середньої Азії, коли застосування для зрошення поливної води із солоністю 10 г/л приводило до деградації ґрунтів і неможливості сільськогосподарського використання величезних територій прекрасних раніше орних земель і пасовищ.

Вторинне засолення ґрунтів може зумовлюватися і застосуванням добрив, особливо сільвініту, у якому дуже високий вміст NaCl. Це має наслідком поступове накопичення в ґрунті іонів хлору.

Залежно від складу солей у ґрунті розрізняють кілька основних видів засолення:

а) **хлоридне засолення** ґрунтів - зумовлюється головним чином надлишковим вмістом у ґрунті хлориду натрію і хлориду магнію; таке засолення особливо характерне для Прикаспійського регіону;

б) **сульфатне засолення** - обумовлене нагромадженням сульфату натрію і сульфату магнію; поширене в Східному Казахстані;

в) **содове (карбонатне) засолення** - пов'язане з наявністю в ґрунті підвищених кількостей гідрокарбонату натрію або інших натрієвих солей.

Незалежно від хімічного складу речовини, що засолює, самі по собі солі можуть концентруватися у певному ґрунтового горизонті. За цією ознакою засолені ґрунти поділяють на **солончаки** - ґрунти, у яких сіль міститься приблизно в рівній кількості по всьому ґрунтовому профілю, і **солонці** - ґрунти із засоленням головним чином нижньої частини ґрунтового профілю - горизонту В2.

Усім засоленим ґрунтам притаманна істотна зміна фізико-хімічних властивостей. Найбільш важливо, що осмотичний потенціал ґрунтового розчину, який на звичайних ґрунтах не перевищує 1-5 бар, піднімається до 13-25 бар. Відомі засолені ґрунти з осмотичним потенціалом ґрунтового розчину в 200-300 бар. На таких ґрунтах рослинне життя взагалі неможливе. Ґрунти з високим осмотичним потенціалом ґрунтового розчину можуть іноді мати досить високу вологість (наприклад, прибережні марші), але через високий осмотичний потенціал рослини не можуть з таких ґрунтів поглинати воду. Тому такі

ПАРКОЗНАВСТВО



ґрунти часто називають **фізіологічно сухими** - волога в них є, але рослини її не можуть використовувати. Неприятлива для рослин на засолених ґрунтах також токсична дія іонів-засолителів: Cl^- , Na^+ , SO_4^{2-} та ін., токсичність яких не знімається у зв'язку з відсутністю в ґрунті потрібної кількості іонів-антагоністів. Особливо токсичне для всіх культурних рослин карбонатно-содове засолення з наявністю в ґрунті великих кількостей Na_2CO_3 .

Стосовно засолення ґрунту всі рослини прийнято поділяти на дві групи.

Глікофіти – рослини незасолених ґрунтів, які на засолених ґрунтах страждають від стресу і знижують життєздатність і врожай.

Галофіти – рослини, адаптовані до засолених ґрунтів завдяки тривалому еволюційному процесу. Багато які з них на незасолених ґрунтах уже не можуть зростати.

Рослини, що здатні рости на засолених ґрунтах, називаються **солестійкими**.

Виділяють галофіти: соленакопичувачі (евгалофіти), солевивідні (кріногалофіти) і соленепроникливі (глікагалофіти).

Соленакопичувачі, виростаючи на засоленому ґрунті, поглинають відповідні іони і накопичують солі у своєму тілі. Кількість солі в рослинних тканинах може досягати 50% загальної маси рослини. Внаслідок цього осмотичний потенціал клітинного соку в них досягає 100-200 бар, що дозволяє їм нормально поглинати воду із солончаків і солонців. До соленакопичувальних галофітів належать солянки і солесоси, *Salicornia*, *Suaeda*, *Anabasis* і відомий саксаул (*Haloxylon*). Особливістю цієї групи рослин є низька інтенсивність транспірації.

Солевивідні галофіти – це рослини, що поглинають із засоленого ґрунту багато іонів-засолителів, але не утримують їх у своїх тканинах, а через особливі залозки виводять на поверхню листів, так що внутрішньоклітинного засолення, на відміну від соленакопичувальних галофітів, у них не відбувається. Солі, виведені на поверхню листів у вигляді висококонцентрованого розчину, швидко висихають, і кристалічна сіль вітром здувається з листя. Унаслідок цього такі рослини часто немов припорошені сіллю. Будова солевидільних залозок досить складна. Вони містять особливу секреторну клітину, в основі якої лежить збірна клітина. У цілому весь такий комплекс нагадує гідатою, тільки він спеціалізується на виділенні

ПАРКОЗНАВСТВО



висококочентрованих сольових розчинів Транспірація в солевидільних галофітів дуже висока. До цієї групи належать тамариск (*Tamagix*), кермек (*Stalice*).

Соленепроникливі галофіти відрізняються наявністю в протопласта особливої властивості – обмеження надходження іонів солей у клітину. Це дозволяє їм виростати на засолених ґрунтах, не зазнаючи токсичної дії іонів-засолителів. До соленепропускних галофітів належить багато видів полину *Artemisia*.

Культурні рослини у своїй більшості є глікофітами, але в деяких видів виражена достатня солевитривалість. Такими є бавовник, цукровий і столовий буряк, помідори, кавуни. Навпаки, деякі види культурних рослин украй чутливі до підвищення засолення ґрунтів і не можуть нормально рости навіть на ґрунтах слабкої засоленості. До них належать кукурудза, льон і гречка. Сорти м'якої пшениці більш солевитривалі, ніж сорти твердої пшениці. З деревних рослин високосолевитривалі біла акація, сосна, гледичія. Це соленепропускні галофіти.

Солевитривалі види рослин мають ряд спільних властивостей. Насамперед, солевитривалі рослини відрізняються характером насіння. Вони звичайно великі і містять підвищену кількість іонів хлору. Це допомагає їм проростати на засолених ґрунтах. Солевитривалим рослинам властива підвищена гідрофільність цитоплазми. Сприяє обводненню протопластів і підвищена кількість у галофітів пектину й інших слизуватих речовин. Галофіти в багатьох випадках внаслідок описаної особливості мають «м'ясисте» листя і пагони. Солевитривалі рослини відрізняються підвищеним вмістом хлорофілу. Фотосинтез у них іде більш активно, і це також корисно, оскільки дозволяє підтримувати необхідний для життя на засолених ґрунтах підвищений осмотичний потенціал клітинного соку не за рахунок використання солей, а завдяки продуктам фотосинтезу - цукрам. Вільної сахарози галофіти часто накопичують до 15% загальної сухої ваги рослини. А тривалу схоронність продуктів фотосинтезу в рослинах-галофітах підтримує низька інтенсивність дихання. У соленакопичувальних галофітів зареєстрована найнижча інтенсивність дихання у світі рослин.

ПАРКОЗНАВСТВО



Завдання 5. Підбор порід для створення парку

Підібрати породи деревних порід для створення парку, який розташовується в межах Запорізької області (врахувати кліматичні умови нашої області). Підібрати не менше ніж 5 порід (краще більше, додати рядки в таблицю).

Таблиця 5
Породний склад парку

№	Назва рослини		Група по відношенню до екологічних чинників (перерахувати всі чинники)
	українська	латинська	
1			
2			
3			
4			
5			

Зробити висновки за результатами лабораторної роботи щодо умов які впливають на життєдіяльність деревних рослин та оформити їх у вигляді таблиці 6.

Таблиця 6
Чинники, які впливають на життєдіяльність деревних рослин

№	Природні умови існування	Умови міст та селищ
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		