

ЛЕКЦІЯ 11

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ПАВЛОВНІЇ

Гументик М.Я.

План заняття

1. Вступ
2. Історія походження павловнії.
3. Біологічні та агротехнологічні особливості вирощування павловнії
4. Вибір ділянки
5. Передсадильний обробіток ґрунту
6. Посадка саджанців павловнії
7. Система поливу рослин павловнії
8. Догляд за плантацією павловнії

ЛІТЕРАТУРА

1. Опис та характеристика рослини Павловнія. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/plants/pavlovniya>.
2. Общая информация о павловнии. URL: <http://denovaagro.com/nasha-produktsiya/dekorativnye-rasteniya/pavlovniya-paulownia/obshhaya-informatsiya-o-pavlovnii>.
3. Тыщенко Е. Л., Якуба Ю. Ф. Хозяйственно-биологический потенциал Павловнии войлочной (*Paulownia tomentosa*) на Юге России. URL: <http://vniisubtrop.ru.1gb.ru/internet-conference/725-khozyajstvenno-biologicheskij-potentsial-pavlovnii-vojlochnoj-paulownia-tomentosa-thunb-stend-na-yuge-rossii.html>.
4. Вирощування павловнії повстяної – рідкість в саду. URL: <https://gorsad.com.ua/dachni-porady/vyraschivanie-pavlovnii-vojlochnoy-redkost-v-sadu/>.
5. Железняк И. Павловния как альтернативный источник энергии. URL: <http://atmwood.com.ua/2017/06/21/pavlovniya-kak-alternativnyj-istochnik-energii/>.
6. Требования Павловнии к местоположению. URL: <https://www.cathaiia.com/ru/paulownia/establishing-of-plantations/location/49-location>.
7. Павловнія – квітуче дерево дракона. Поради з вирощування та догляду. URL: <http://sadoviukr.ru/rizne/dendrologija/44004-krasivocvetushhie-dereva-drakona.html>.
8. Павловния: выращивание из семян и последующий уход. URL: <https://agronomu.com/bok/5125-pavlovniya-vyraschivanie-iz-semyan-i-posleduyuschiy-uhod1.html#h-id-5>.
9. Выращиваем павловнию. URL: http://denovaagro.com/wp-content/uploads/2016/08/Grown_Paulownia_Ru.pdf.
10. Тыщенко Е. Л., Якуба Ю. Ф. Павловния войлочная как биоиндикатор степени загрязненности почв. Плодоводство и виноградарство Юга России. Краснодар: СКЗНИИСиВ. 2014. № 29 (05). URL: <http://journalkubansad.ru/get/463/>.
11. Общая информация о павловнии. URL: <http://denovaagro.com/nasha-produktsiya/dekorativnye-rasteniya/pavlovniya-paulownia/obshhaya-informatsiya-o-pavlovnii/>.
12. Rápido Crecimiento pureza superior Paulownia tomentosa raíces corte. URL: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/fast-growing-top-purity-paulownia-tomentosa-roots-cutting-60277162450.html>.
13. Павлонія. Який прибуток ховають в собі ці високі дерева? URL: <https://agro-online.com.ua/ru/public/blog/46547/details/>.

1. Вступ

Заміна викопних видів біопалив органічною сировиною на основі біомаси біоенергетичних культур в останні роки стала актуальним питанням для багатьох економік світу. В Україні аналогічно проходить становлення нової галузі біоенергетики, тому широко проводиться пошук нових високопродуктивних культур сировина яких може використовуватись для виробництва біопалива. Серед деревних культур перспективне є біоенергетична культура павловнія біомаса якої використовується для виробництва паливної тріски і сировини для твердих видів біопалива. Павловнія росте набагато швидше, ніж тополя чи верба, її щорічний приріст не має собі рівних — 3-5 м, а вже за п'ять років висота досягає максимуму — 20 м. Павловнія (*Paulownia*) або адамове дерево — представник м'якої породи дерев, що набирає біомасу до 150-180 т/га за три роки. У світі всього налічується до 20 видів цього дерева, 6 з яких висаджують для промислових плантацій. Дерево користується підвищеним попитом у виробництві меблів, фанери, в авіа- і суднобудуванні, при виготовленні музичних інструментів, спортивного інвентарю. Останнім часом дерево отримало велику популярність у біоенергетиці. Насадження цієї культури здатні запобігати ерозійним явищам у родючих ґрунтових горизонтах, відновлювати в найкоротші терміни ділянки землі, постраждалі від пожеж, зсувів та інших природних руйнувань. Технологія вирощування швидкорослих дерев дозволяє за короткий термін отримати якісну ділову деревину, зберігаючи дерева, термін відтворення яких становить від 50 років. Листя павловнії унікальні за своїм хімічним складом — містять до 20% протеїнів (білків), за смаковими характеристиками нагадують зелень люцерни, конюшини, тому є цінним кормом у тваринництві. Павловнія на 30% легша за інші породи дерев, росте рівно, не схильна до усихання, їй властива висока стійкість до шкідників і хвороб. Сучасні технології плантаційного вирощування для виробництва ділової деревини дозволяють за 5-річний період із 1 га отримати від 400 м³ якісної деревини. Це високе рівне дерево з широкими листками (близько 70-80 см у діаметрі). Рослини павловнії можуть відростати з кореня і здатні рости в екстремальних температурних умовах і на різних типах ґрунтів. Також це дерево не виснажує родючий шар ґрунту, дає нові пагони після вирубки і не вимагає повторної посадки дерев протягом повних 4-5 робочих циклів. Тобто після кількох вирубок павловнія буде відростати знову. Вага 1 м³ павловнії становить близько 290-310 кг, енергетична цінність біомаси складає -4211,06 ккал/кг. Тобто 2 кг біомаси павловнії приблизно дорівнюють 1 л дизельного пального. Деревина павловнії гладка, рівна, на ній немає сучків і інших дефектів. Використання павловнії можливо практично у всіх сферах життєдіяльності людини. Це прекрасний відновлюється ресурс і справжня знахідка як для промисловості, так і для господарства. До того ж павловнія виділяє в атмосферу дуже багато кисню, що позитивно позначається на екології. Біомасу павловнії використовують в тваринництві для корму тварин. У листі павловнії міститься до 20% протеїну. Інші корми з подібним складеному коштуватимуть в кілька разів дорожче. Одним з перспективних напрямків використання біомаси павловнії є застосування її в якості сировини для біопалива-біоетанолу. Отримання біоетанолу можливо двома способами за допомогою спеціальних

мікроорганізмів, які розщиплюють целюлозу павловнії, переробляють її і виділяють етанол. За допомогою хімічних речовин (ензимів), які розкладають целюлозу павловнії до отримання біоетанолу – це матеріал майбутнього, паливо нового покоління.

2. Історія походження павловнії

Рослини павлонії походять з Китаю В Європу були завезені на початку 1800-х років Дерево отримало свою нинішню назву від російської дворянки Ганни Павлівни, дочки царя Павла I (1818). У середині століття завдяки високій якості деревини вона поширилася по всій території Італії. В багатьох країнах його називають "Дерево принцеси" або "Дерево птаха Фенікса". Як відомо, щонайменше, 6 різних родин з дерева Павловнії які поширені в нашій зоні: P.Elongate, P.Fargesii, P.Fortunei, P.Giabrata, P.Taiwaniana, P.Tormentosa відоме з ім'ям Кір.

В Китаї павловнія культивується вже близько 3000 років, в США з 1700 року, а в Японії - з 1970 року. Біомасу павловнії можна збирати кожні 3-5 років. Її листя має здатність поглинати вуглекислий газ та забезпечує максимальну кількість кисню в повітрі, проголошуючи це як рослина майбутнього завдяки розвитку та відновлюючим властивостям. Кожен гектар містить близько 600 рослин і поглинає 1200 тонн двоокису вуглецю на рік (еквівалент викидів вуглекислого газу з автомобіля, що пройшов 100 000 км відстані). Його система з глибоким корінням дає можливість відновити деградовані землі.

Попит на деревину у світі, згідно зі статистичними даними ФАО, невпинно зростає. Щорічний показник збільшення попиту становить 1-2%. Основні світові імпортери — Китай (39%), Австрія (7%), Німеччина (7%). Дерево має високий потенціал і в Україні. Він полягає в тому, щоб замінити продукти, котрі наразі імпортуються з тропічних лісів по всьому світу. Очікується, що протягом найближчого десятиліття через посилення правил ведення лісозаготівель та вичерпання ресурсів тропічних лісів обсяг імпортованої деревини буде ще меншим.

3. Біологічні та агротехнологічні особливості вирощування павловнії

Павловнія – дерево з фотосинтетичним шляхом C_4 , який збільшує швидкість виробництва цукрів в листях у теплих умовах. Завдяки порівняно швидкому зростанню біомаси павловнія була охарактеризована як «дерево майбутнього», але вона як і раніше є відносно не поширеною культурою. Рослини павловнії за нормальних умов можуть розмножуватися насінням, корневими або стебловими живцями, 10-річне дерево павловнії може досягати 30-40 см в діаметрі, 10-12 м у висоту і з деревиною об'ємом 0,2-0,6 м³. Такі темпи зростання можуть збільшуватися в сприятливому середовищі вирощування. Деревина павловнії приблизно на 40% легше звичайної деревини і дуже перспективна для виробництва целюлози та паперу. Пиломатеріал з павловнії легко висихає і має відмінні теплові та електроізоляційні характеристики. Оптимальними умовами для вирощування павловнії є легкопроникні ґрунти чи супіски із рівнем рН в діапазоні від 5,1 до 8,9 де ґрунтові води мають залягати в межах 2-6 м, рослина не любить

перезволожених ґрунтів. Крім того, опади в регіоні насадження мають становити 600-800 мм/рік. Якщо кількість опадів нижча, то доцільно застосовувати додатковий полив рослин. Оптимальна температура для росту розвитку рослин павловнії коливаються в діапазоні від 24 до 29° С, і всі види павловнії, що ростуть в Україні, витримують температуру від -25 ° С до + 40 ° С. Павловнія краще зростає при температурі від 24-30.

Для вирощування промислових плантацій павловнії не потрібні якісні землі сільгоспвикористання. Можна використовувати малородючі землі, які не будуть конкурувати з землями, що використовуються для вирощування сільськогосподарських культур. Але перед закладкою плантації необхідно провести дослідження ґрунту та його аналіз, щоб спланувати подальші дії для оптимізації умов. Павловнія не любить сильних вітрів (особливо в перші роки вегетації), бо вони можуть викликати пошкодження листя аж до опадання. Рослини павловнії мають 4-5 циклів проростання і не вимагають після зрізу повторної посадки. Варто проводити регулярний аналіз ґрунту для визначення кількості поживних елементів, таких як фосфор, калій і магній, а також поточного рівня кислотності (рН). Якщо виникає дисбаланс, необхідно виправити це за допомогою внесення добрив. Для позакореневого живлення рекомендується вносити органічне біоактивне добриво. Традиційно біоактивні стимулятори росту з інформаційним забезпеченням містять корисну мікрофлору і повний комплекс мікроелементів, гумінових і фульвокислот, збільшуючи врожайність у два і більше разів. Навіть при вирощуванні на бідних ґрунтах в екстремальних умовах пригнічують борошнисту росу, парші, плодову і сіру гнилі, плямистість. Під час подальшого розвитку рослин павловнії слід звернути увагу на достатній запас азоту і калію. Хлоровмісні калійні добрива не слід використовувати, оскільки вони можуть негативно впливати на рослину. Хоча павловнія може переносити різноманітні ґрунтові умови, однак вона негативно переносить низьке залягання ґрунтових вод. Важкі торф'яні або піщані ґрунти сприятливі для росту павловнії, причому зворотне застосування для глинистих і кам'янистих ґрунтів. Ідеальний рН ґрунту для павловнії становить від 5 до 8. Дослідження доводять, що рослини павловнії погано розвиваються в ґрунтах, які є солонцюватими у важких глинистих ґрунтах. Глибокий ґрунт з пористістю понад 50%, з кращими піщаними, вулканічними і глибокими алювіальними ґрунтами. Павловнія також зростатиме на ґрунтах, які мають природно низький вміст гумусу і з низькою родючістю. Рекомендована щільність посадки рослин павловнії для отримання біомаси становить 1600-1800 шт га з інтервалом 8'X8 (240 см x 240 см щільність посадки повинна відповідати використовуваній техніці збирання врожаю. Коренева система дерева – розгалужений стрижневий корінь, який досягає глибини 6–9 м. Плоди павловнії – подовжені близько 10 мм дерев'яні капсули. Насіння — перетинчасте крилате метеликоподібне, довжиною 0,2–0,7 см. Кора дерева світло-сірого кольору, порівняно гладенька, з невеликими тріщинами у дорослих дерев. Діаметр стовбура 2-річного дерева має окружність до 14 см, 3-4-річного — до 20–24 см, діаметр дорослого дерева (до 20 років) досягає 100 см. Це дерево здатне зцілити деградований ґрунт, також воно поглинає в 10 разів більше CO₂, ніж будь-який інший вид, листя, багате азотом, забезпечують поживні речовини після опадання і перегнивання на землі, хоча і в цих умовах

дуже повільно росте. Листя павловнії може бути також використане в якості корму, так як воно має високу кормову цінність, відмінно підходить для годівлі тварин, а також для приготування компосту. Вона містить біля 20 % протеїнів в зеленому стані і біля 12 після опадання восени. Розмір листя досягає до 75см в діаметрі, тому вони є найкращими "інструментом" для виділення кисню. Листя одного дерева павловнії поглинають в середньому 22 кг вуглекислого газу і звільняють 6 кг кисню за 1год, очищаючи таким чином тисячі кубічних метрів повітря. Це має значне екологічне значення. Оскільки листя павловнії особливо великих розмірів вони утворюють тінь і зберігають ґрунтову вологість, створюючи при цьому сприятливий мікроклімат рослинам вирощувані спільно з нею. Після листопада листову масу збагачує ґрунт азотом і покращує її структуру. Листя павловнії росте дуже швидко і має велику ємність переробки діоксиду вуглецю CO₂. Плантація павловнії площею 1 га здатна за рік переробити 120-140 т діоксиду вуглецю. Листя дерев павловнії вбирає в 10 разів більше CO₂, ніж будь-які інші дерева. Особливо великий приріст листя у перший та другий рік вегетації рослин. Швидке наростання біомаси павловнії робить її дуже продуктивною і прибутковою. Серед інших переваг, варто підкреслити відмінну якість її деревини, її придатність для отримання, контролю і стабілізації ерозії ґрунту через його глибокої кореневої системи і фіксації CO₂. Павловнію використовують в якості біомаси для біогазових установок або для домашнього опалення, шляхом трансформації біомаси в гранули. Це відмінне тверде біопаливо в якості заміни або доповнення вугілля, коксу і мазуту, а також має нейтральні викиди CO₂. 2 кг гранул еквівалентні 1 л дизельного палива, тому вартість на одиницю енергії в два рази менше.

4. Підготовка ділянки

Ділянку, призначену для посадки саджанців павловнії, спочатку вирівнюють, звільняють від бур'яну, кущів, дерев, великих каменів і пеньків. Для росту і розвитку рослини павловнії вимагають глибокого розпушеного ґрунту. Готувати ґрунт найкраще з осені. За зиму ґрунт добре ущільнюється і насичується вологою. Як правило, висаджують саджанці навесні в кінці травня в червні. Рослини павловнії вимагають в день їх посадки поливу, і також через кілька днів після посадки, поки не розвинулась добра коренева система. Найкраща зона для вирощування рослин павлоінії з високим рівнем опадів (600 мм і більше). Коренева система досягає 0,8-1,5 м або навіть 2 м в довжину, а в піщаних та інших ґрунтах 76% поглинаючих коренів досягають глибини 40-100 см, тільки 12% коренів в межах 0-40 см. Розвиток коріння залежить від структури ґрунту. Ділянки, які довгий час перебували під паром, або місця з підвищеним ризиком ерозії не повинні потрапляти під всю зону обробітку. Для запобігання забур'яненості поверхню слід заздалегідь обробляти гербіцидом.

5. Передсадильний обробіток ґрунту

Підготовка ґрунту і подальша передпосадкова обробка включає боронування або культивування ґрунту. Плантації для вирощування біомаси павловнії часто вирощують при використанні плівок для мульчування, бо в цьому випадку пріоритетом є призупинення розвитку бур'янів. Після закінчення посадки міжряддя обробляють за допомогою фрезорних культиваторів або

дискових борін. Необхідно обов'язково стежити за достатнім ущільненням ґрунту. Попри застосування загального гербіциду, ґрунт знову може покритися бур'янами, тому в цьому методі може переважати використання плівки для мульчування. У перші два роки рекомендується розпушування міжрядь за допомогою дисків (глибина не більше 10 см). Глибину обробітку вибирають залежно від місцевих умов.

6. Посадка саджанців павловнії

Посадку саджанців та валку деревини павловнії здійснюють вручну. Кількість та склад добрив розраховують тільки після оцінки якості ґрунту. Молоді рослини павловнії дуже чутливі до заморозків і повинні висаджуватися тільки при відсутності пізніх заморозків, завжди потрібно враховувати регіональні особливості. Середня норма посадки рослин павловнії – 625 шт/га. Підготовлену ділянку розбивають на квадрати 4х4 м. Ямку для рослини викопують невелику – трохи більшу за горщик, у якій знаходиться саджанець. Акуратно, щоб не травмувати кореневу систему, павловнію витягують із контейнера і ставлять у викопану ямку нижче поверхні землі максимум на 2 см. Коли яма буде заповнена землею і утрамбована, навколо дерева роблять лунку (рів) діаметром 40 см, глибиною 5-7 см, куди проводитимуть полив. Планації не слід закладати пізніше кінця травня. Під час планування посадки планації враховують необхідність руху технічних засобів: трактори, косарки, мульчувачі і т.п. Також схема посадки залежить від призначення планації. Найбільш поширені два типи: 1 – для отримання біомаси; 2 – отримання цінної деревини. Висаджування великої кількості саджанців для створення планації з метою вирощування павловнії на біомасу передбачає максимально загущені схеми на скільки дозволяє техніка. За схем 2х2 м або 1,5х3 м необхідно до 2500 саджанців. За ще більш загущених схем (2х0,5 м або 1х1 м) на 1 га припадає близько 10 000 шт. саджанців. Рекомендується розміщувати рослини на відстані 4 м, що означає 600 дерев на 1 га. Така схема розміщення рослин дозволяє використовувати технічні засоби для догляду і збирання біомаси.

7. Система поливу рослин павловнії

Відразу ж після посадки саджанців павловнії необхідно здійснити полив з розрахунку 3-5 л води на рослину, щоб досягти доброго контакту з кореневою системою, та мінімізувати стрес рослини до нових умов. При малих запасах води рослинам павловнії необхідний достатній запас калію. Глибока коренева система повинна мати можливість поглинати воду на глибині декількох метрів. Рослини, які не цілком розвинули кореневу систему в рік посадки, мають підвищений ризик засохнути. Тому в особливо спекотне та сухе літо на нових посадках павловнії необхідно обов'язково подбати про полив. Якщо опадів менше 600 мм, слід застосувати зрошувальну систему, зокрема, крапельне зрошення. Раз чи двічі на тиждень треба давати близько 30 л води на рослину. Також необхідно врахувати придбання і монтаж системи крапельного зрошення на промислових планації. Саме така система дозволить подавати воду безпосередньо у прикореневу зону рослини регульованими малими порціями з допомогою спеціальних дозаторів- крапельниць, що радикально зменшить кількість води для поливу і суттєво раціоналізує її витрати.

8. Догляд за рослинами павлонії

Рослини павлонії в перший рік посадки більшу частину своїх ресурсів витрачають переважно на розвиток кореневої системи, тому рекомендується зрізати пагони навесні наступного року (орієнтовно в середині квітня, після того, як пройдуть всі приморозки). Дану операцію називають технічним зрізом. У перший рік рослина буде формувати тільки коріння. Із початком нового сезону вирощування від кореневої системи павлонії видаляють нові пагони, які набагато товстіші і вищі, ніж торішні. Завдяки більшому діаметру стовбура підвищується можливість перенесення достатньої кількості води і поживних речовин. У більшості ґрунтово-кліматичних умов України зимою верхівка пагона (10-15 см) підмерзає. Причина – до кінця періоду вегетації молоді пагони не дерев'яніють. Для отримання високоякісної деревини потрібно, щоб дерево мало довгий і прямий стовбур. У перший і другий рік після технічного зрізу видаляють молоді новоутворені, ще не задерев'янілі зелені пагони (пасинки), що не перевищують в розмірі 10-12 см, залишаючи стовбур гладким. Посадка саджанців становить близько 4-5 тижнів. Заготовляти біомасу павлонії можна після трьох повних років вегетації. При дотриманні рекомендацій на п'ятий рік після висадки виробники біомаси отримують 400-600 м³/га якісної ділової деревини. Рослини павлонії в рік посадки більшу частину своїх ресурсів витрачають переважно на розвиток кореневої системи, тому ранньою весною в першій декаді квітня, після того, як пройшли всі приморозки було проведено технічний зріз однорічних пагонів. У перший рік вегетації в рослини інтенсивно відбувається формування кореневої системи. Із початком нового сезону вегетації від кореневої системи павлонії видалили нові пагони, які набагато товстіші і вищі, ніж торішні. Завдяки більшому діаметру стовбура підвищується можливість перенесення достатньої кількості води і поживних речовин. У перший рік вегетації молоді пагони павлонії не дерев'яніють, тому взимку верхівка трубчастих однорічних пагонів на рівні 15-20 см, підмерзла. Для отримання високоякісної деревини потрібно, щоб дерево мало довгий і прямий стовбур. Тому, у перший рік вегетації після технічного зрізу було видалено молоді новоутворені, ще не задерев'янілі зелені пагони (пасинки), що не перевищують в розмірі 10-12 см, залишаючи стовбур гладким.