



**PRODUCTION OF PLANTING MATERIAL *SALIX MATSUDANA* KOIDZ.
FOR PLANTATION GROWING IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-
EASTERN PART OF THE FOREST STEPPE OF UKRAINE
ВИРОБНИЦТВО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ *SALIX MATSUDANA* KOIDZ. ДЛІА
ПЛАНТАЦІЙНОГО ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Melnyk A. V. / Мельник А. В.

d. a. s., prof / д. с.-г. н., проф.

ORCID ID: 0000-0001-7318-6262

Tokman V. S. / Токмань В. С.

k. a. s. as.prof. / к. с.-г. н., доцент

ORCID ID: 0000-0002-1237-4611

Sumy National Agrarian University, Sumy, H. Kondratiyeva Str., 160, 40000

Сумський національний аграрний університет, Суми, Г.Кондратьєва, 160, 40000

Анотація. На основі проведеного дослідження висвітлено окремі елементи агротехніки вирощування контейнерного садивного матеріалу рослин *Salix matsudana* в умовах закритого та відкритого ґрунту Сумського НАУ, а також пропонується використовувати саджанці із закритою кореневою системою для створення лісоплантаційних насаджень. Виявлено, що заготовляти здерев'янілі живці згадуваного виду необхідно до фази набрякання бруньок. У процесі дослідження було з'ясовано, що на показник ризогенної активності живців не впливає його товщина. Доведено, що у міру збільшення товщини живця (0,45-1,2 см) спостерігалось збільшення маси садивного матеріалу. За використання живців товщиною 1,2 см маса рослин становила 95,4 г, а в контролі – 29,9 г, що на 65,5 г менше. У процесі дослідження було виявлено вплив об'єму контейнера на площу асимілюючої поверхні вкорінених живців. На контрольному варіанті (0,6 л) площа листової поверхні становила 422,8 см², що 92,8 см² менше порівняно з дослідним варіантом (1,2 л). Було з'ясовано, що тип субстрату вплив на ріст та розвиток рослин *S. matsudana*: максимальні біометричні показники отримані за використання високопоживного субстрату (перегній, пісок та торф у співвідношенні 0,5:1:1).

Ключові слова: лісоплантаційне вирощування, біопаливо, стеблові живці, укорінення, закрита коренева система, строк живцювання, товщини живця, асимілююча поверхня, кореневласний садивний матеріал, *Salix matsudana*, субстрат, калюс, ризогенна активність, коренева система.

Актуальність. Україна використовує приблизно 200 млн тонн паливних ресурсів і належить до енергетично залежної економіки від експортерів енергоносіїв, що негативно впливає на розвиток держави [3, 9, 11].

На думку ряду аналітиків, частка альтернативних джерел енергії у світовому енергетичному балансі до 2050 року може становити приблизно 50 %, а відповідно до прогнозу Світової енергетичної ради, на кінець 21 століття вона становитиме близько 80–90 % [11]. За використанням біомаса займає четверте місце серед різних видів енергетичних ресурсів і забезпечує приблизно 14 % споживання енергоносіїв у державах світу [11]. Максимальна частка твердого біопалива від використання енергоресурсів у Швеції становить приблизно 16 %, а в Україні названий показник становить близько 1 % [2, 9].

Енергетичний показник біомаси в Україні оцінюється в 30 млн т/рік, де головними його складовими є відходи виробництва та сільськогосподарські біоенергетичні культури [2, 9]. Виробництво біопалива в Україні в 2012 році, на



думку експертів, становило близько 300 тис. т/рік, із яких приблизно 93 % експортували [9]. У зв'язку з вищезазначеним нова галузь української економіки є експортною.

Необхідність впровадження інноваційних заходів в енергетичній галузі України обумовлює актуальність запровадження лісоплантаційного вирощування з метою отримання продукції для виробництва альтернативного палива [11].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В Україні для створення лісових біоенергетичних плантацій рекомендують використовувати *Salix matsudana*, біологічною особливістю якої є здатність формувати значну кількість біомаси за короткий термін, мінімальні вимоги до ґрунтово-кліматичних умов, висока здатність до вегетативного розмноження, відносна стійкість до шкідників і хвороб, мінімальні затрати коштів на створення та догляд за плантаційними насадженнями та ін. Теплота згорання рослинної біомаси названого виду дорівнює теплоті згорання сосни [4-6].

В Україні виробництво і використання твердих видів біопалива відстає від як від внутрішніх потреб країни, так і від світових показників [2, 9, 11].

Метою нашого дослідження є наукове обґрунтування можливості вирощування садивного матеріалу *S. matsudana* для створення енергетичних плантацій в умовах північно-східної частини Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети передбачалося виконання таких завдань: вивчити вплив товщини живця на ріст та розвиток рослин *S. matsudana*; розглянути вплив об'єму контейнера на біометричні показники рослин *S. matsudana*; з'ясувати вплив субстрату на показники росту рослин *S. matsudana*.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження з вирощування садивного матеріалу (*S. matsudana*) для плантаційного лісовирощування виконували в умовах закритого та відкритого ґрунту ННБК Сумського НАУ в 2020 році.

Розробки за темою цієї роботи здійснені у межах виконання теми «Поліпшення існуючих і розробка нових технологій вирощування садивного матеріалу декоративних і ягідних культур» (номер держреєстрації 0116U003341), проведені експерименти в трьох дослідках:

1. Виявлення впливу товщини живця на ріст та розвиток рослин *S. matsudana*.
2. Визначення впливу типу субстрату на біометричні показники рослин *S. matsudana*.
3. Вивчення впливу об'єму горщика на ріст та розвиток рослин *S. matsudana*.

Вихідним матеріалом для виробництва контейнерної культури *S. matsudana* f. *Tortuosa* Rehd. були стеблові здерев'янілі живці. Для живцювання використовували маточні рослини досліджуваного виду віком приблизно 8 років.

Для досліджень використовували стеблові живці *S. matsudana* місцевої репродукції. Здерев'янілі стеблові живці заготовляли до фази набрякання та розпускання бруньок. Розмір живця становив 15–18 см. Їх витримували у воді впродовж 2–3 годин. Для вкорінення живців використовували тепличний бокс, де розміщували гряди 0,8 м завширшки і 6 м завдовжки. Субстрат для



укорінення живців складався з торфу «DOMOFLOR» MIX 4 (рН 6,0) та річкового піску. Схеми досліду охоплювали варіанти, де факторами були різна товщина живців, типи субстрату за своїм складом, об'єми контейнерів. Живці заготовляли з медіальної частини однорічного пагона у III декаді березня. Живці висаджували під кутом 45° на підготовлену площу. Глибина висаджування живців становила 12–13 см – так, щоб вони виступали над поверхнею ґрунту на 3–4 см. Відстань між живцями – 0,15 м, відстань між рядами – 0,2 м. На кожен варіант було заготовлено 100 шт. стеблових живців. Повторність досліду – чотириразова.

Схема першого досліду, де вивчали вплив товщини живця на ріст та розвиток рослин *S. matsudana*, мала чотири варіанти: 1) контроль (0,45 см); 2) 0,6 см; 3) 0,9 см, 4) 1,2 см.

Схема досліду з визначення впливу об'єму контейнера на ріст та розвиток рослин названого виду мала такі варіанти: 1) контроль (0,6 л); 2) 1,2 л. Як субстрат використовували суміш перегною, піску та торфу у співвідношенні 0,5:1:1.

Схема третього досліду, де вивчали вплив субстрату на ріст рослин досліджуваного виду, мала такі варіанти: 1) контроль (пісок+торф); 2) перегній+пісок+торф (0,5:1:1). Рослини вирощували в пластикових контейнерах об'ємом 1,2 л. Для висаджування використовували вкорінені стеблові живці.

Наповнювали ємності субстратом безпосередньо перед висаджуванням живців. Після пересаджування живців у сонячну погоду для кращого приживання рослин проводили притінення агроволокном білого кольору. У кінці травня контейнери із садивним матеріалом перенесли на вулицю, де вони знаходилися до кінця вегетаційного періоду.

Догляд за контейнерними рослинами у період вегетації полягав у підтриманні вологості субстрату шляхом періодичних поливів та видаленні бур'янистої рослинності.

Спостереження й виміри проводили на 1-річних саджанцях, отриманих шляхом кореневласного розмноження. У третій декаді вересня вимірювали біометричні показники сіянців: висоту надземної частини, масу кореневої та надземної системи, площу листової поверхні та ін. Площу асимілюючої поверхні визначали методом «висічок».

Дослідження проводили згідно з методикою застосування регуляторів росту у відкритому та закритому ґрунті [7].

Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерних програм [10].

Результати дослідження та їх обговорення. В умовах культиваційної споруди Сумського НАУ були закладені досліди щодо вивчення особливостей вегетативного розмноження *S. matsudana* з метою виробництва садивного матеріалу для лісоплантаційного вирощування (табл. 1, рис. 1–2).

На думку Н. Ю. Висоцької [2], живці *S. matsudana* легко вкорінюються завдяки вмісту в тканинах рослин фітогормональної сполуки, що стимулює відтворення кореневої системи.

За нашими спостереженнями, в лабораторних умовах утворення кореневої



системи у живців досліджуваного виду відбувається упродовж 8–12 днів, а початок формування коренів розпочинається вже на 3–4 день у вигляді білуватих бугорків (калюсу) на місці дормітивних бруньок, а потім утворюється коренева система по всій довжині живця, зануреного у субстрат.

Таблиця 1

Вплив товщини стеблового живця на відновлювальну здатність

Варіант	Укорінення, %	± до контролю
Контроль (0,45 см)	99	-
0,6	100	+ 1
0,9	100	+ 1
1,2	100	+ 1

Авторська розробка

Процес регенерації кореневої системи розпочинається з появи калюсу, а потім розпочинається коренеутворення.

Результати отриманих досліджень (табл. 1) доводять, що заготовляти здерев'янілі живці згадуваного виду необхідно до фази набрякання бруньок. У процесі дослідження було з'ясовано, що на показник ризогенної активності живців не впливає його товщина.

Таблиця 2

Вплив товщини живця на біометричні показники рослин

Варіант	Показники					
	довжина, см	± до контролю	Маса, г			
			кореневої системи	± до контролю	надземної частини	± до контролю
Контроль (0,45 см)	42	-	8,09	-	21,76	-
0,6	62	+ 20	12,44	+ 4,35	32,95	+ 11,19
0,9	104	+ 42	18,25	+ 10,16	48,49	+ 26,73
1,2	177	+ 135	29,13	+ 21,04	66,25	+ 44,49
НІР ₀₅	27,17		1,87		6,56	

Авторська розробка

За використання (табл. 2) живців товщиною 1,2 см довжина надземної частини становила 177 см, а в контролі – 42 см, що на 135 см менше. Показник НІР₀₅ становив 27,17, що свідчить про помітну різницю між варіантами.

Отримані результати досліджень переконують, що товщина живців впливає не тільки на розміри надземної частини, а й на масу кореневої та надземної частин рослин.

У дослідженнях маса кореневої системи рослин знаходилася в межах 8,09–29,13 г (показник НІР₀₅ становив 1,87), що свідчить про помітну різницю між варіантами.

На контрольному варіанті маса надземної частини становила 21,76 г, що на 304,5 % менше порівняно з варіантом, де використовували живці товщиною 1,2 см (показник НІР₀₅ становив 6,56).

За результатами дослідження щодо впливу товщини живця на масу садивного матеріалу *S. matsudana* (рис. 1) була виявлена різниця за варіантами. При цьому нами було доведено, що в експериментальних варіантах рослини мають ліпший названий показник, ніж на контролі. У міру збільшення товщини



живця спостерігалось збільшення маси садивного матеріалу, що відповідно впливало на процеси фотосинтезу та обмін речовин, а також на ріст та розвиток рослин.

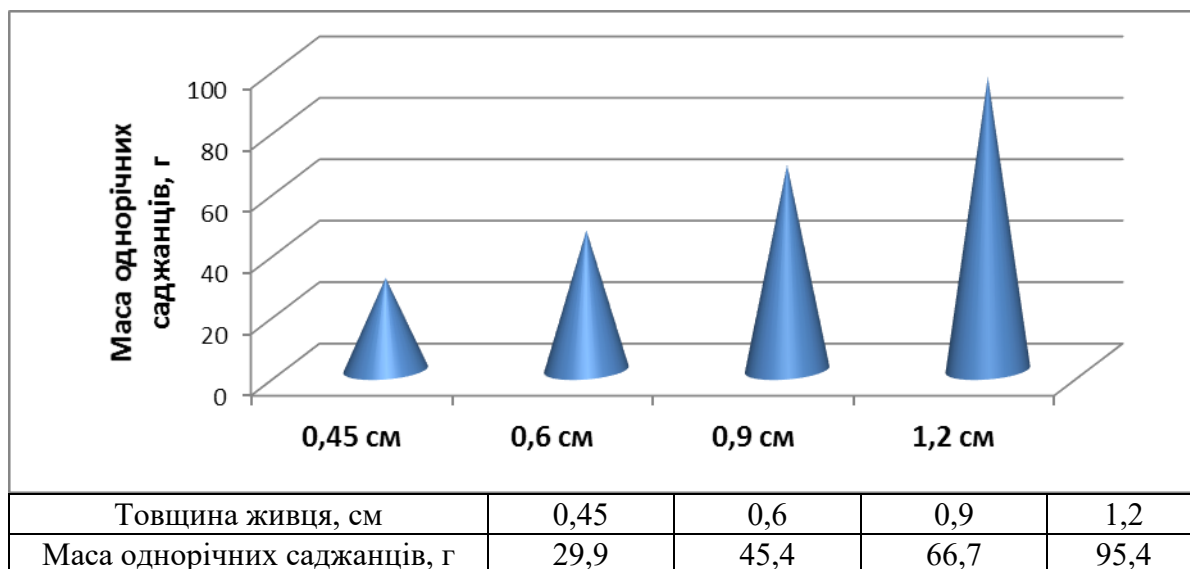


Рисунок 1 - Вплив товщини живця на масу однорічних саджанців

Авторська розробка

У своїх дослідженнях ми також звертали увагу на вплив товщини живця на характер гілкування надземної частини рослин (рис. 2–3).

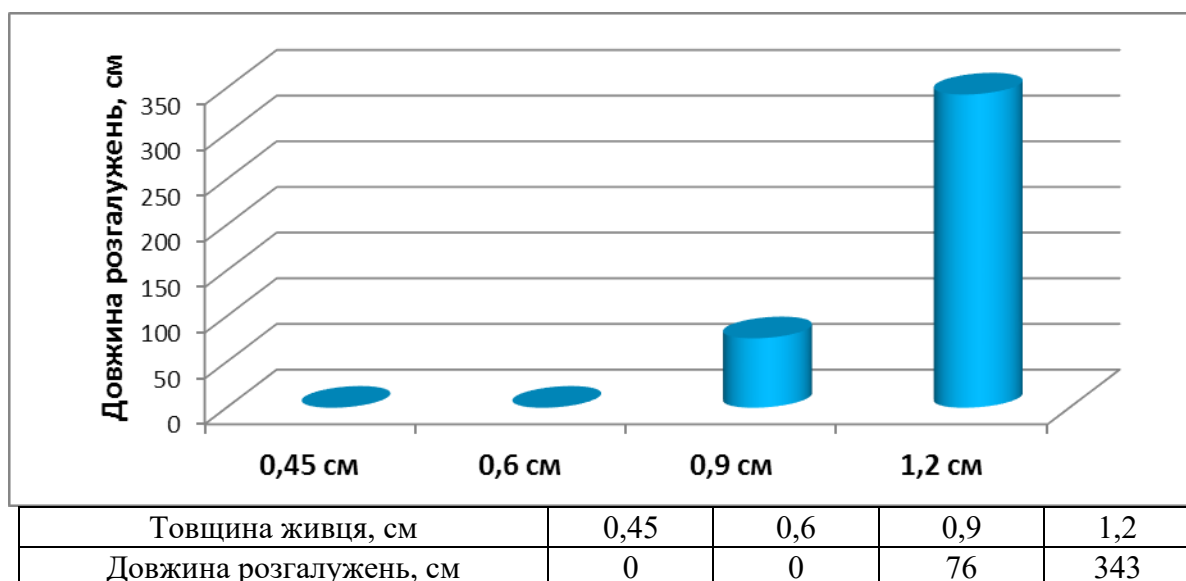


Рисунок 2 - Вплив товщини живця на загальну довжину бічних розгалужень

Авторська розробка

Аналізуючи розвиток надземної частини досліджуваних рослин (рис. 2–3), бачимо, що товщина живця у контейнерній технології вирощування впливає на її розгалуженість.

За умов використання живців товщиною 1,2 см довжина бічних розгалужень становила 343 см, а на контролі вони були відсутні. Бічні розгалуження спостерігалися лише у варіантах, де використовували живці



товщиною 0,9 та 1,2 см. У процесі дослідження було виявлено також, що діаметр живця впливає на масу бічних розгалужень.

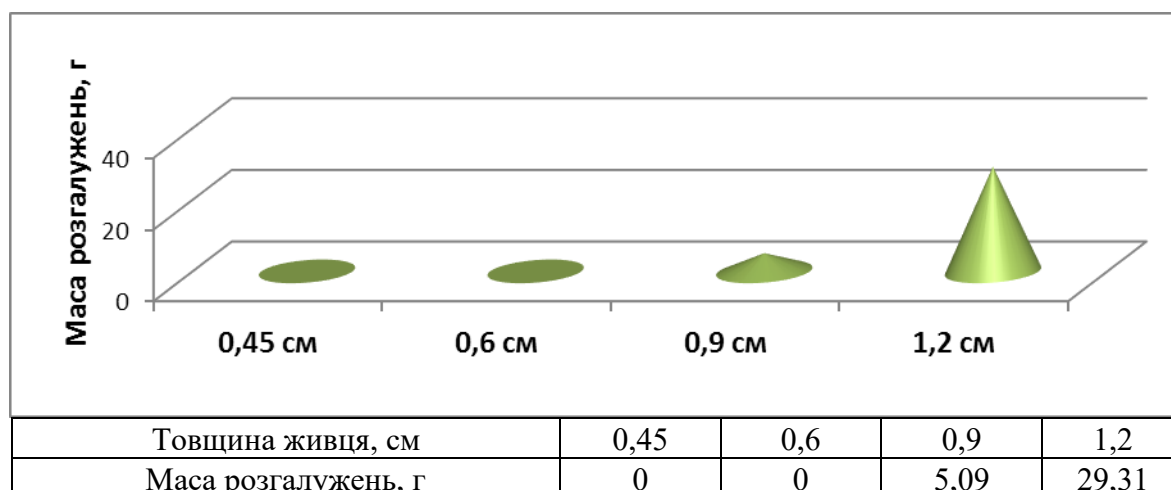


Рисунок 3 - Вплив товщини живця на масу бічних розгалужень

Авторська розробка

За товщини живця 1,2 см формується більш потужна надземна система порівняно з контрольним варіантом, що позитивно впливає на засвоєння поживних речовин, а також інші фізіолого-біохімічні процеси.

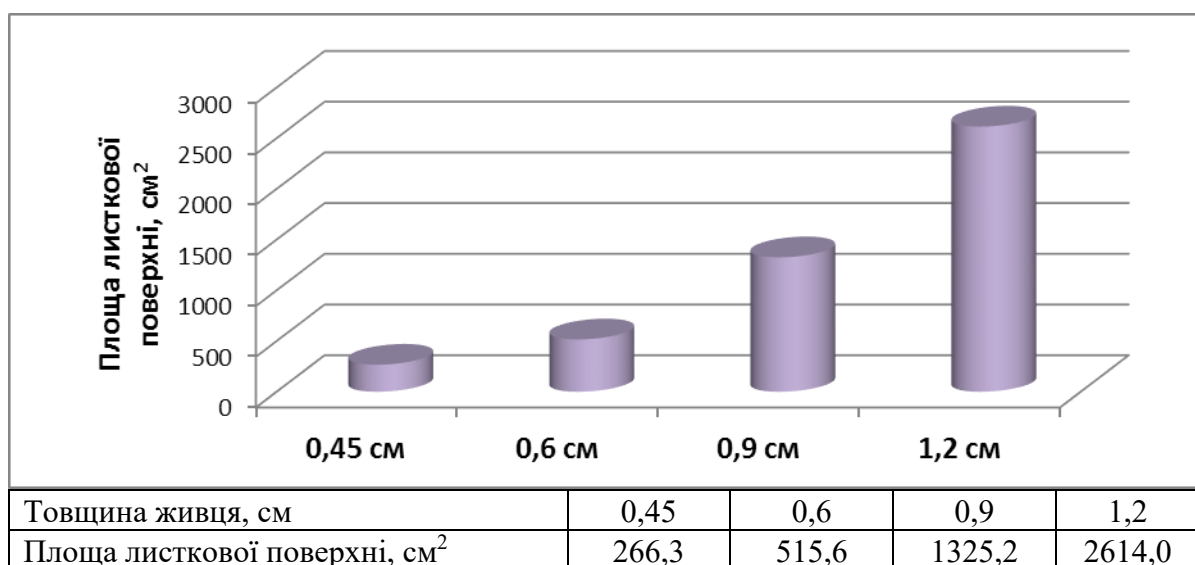


Рисунок 4 - Вплив товщини живця на формування листової поверхні

Авторська розробка

Під час дослідження впливу товщини живця на площу асимілюючої поверхні садивного матеріалу (рис. 4) була виявлена суттєва різниця за варіантами (НІР₀₅ 40,04).

Нами було доведено, що в дослідних варіантах рослини мають вищий згадуваний показник, ніж на контролі. За умов збільшення товщини живця спостерігалася збільшення площі фотосинтезуючої поверхні, що помітно впливало на процеси росту та розвитку рослин.

Результати досліджень переконують, що використання живців товщиною 1,2 см під час виробництва кореневласного садивного матеріалу впливає на



формуєтворювальні процеси у саджанців *S. matsudana*, а також забезпечує поліпшення його якісних показників.

Отже, для вирощування садивного матеріалу біоенергетичної культури із закритою кореневою системою необхідно використовувати живці товщиною 1,2 см.

Питання розширення термінів проведення робіт щодо благоустрою території та підвищення приживлюваності садивного матеріалу вирішується за рахунок збільшення використання саджанців із нетравмованою кореневою системою [8], виробництво яких в нашій державі запроваджується повільно (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив об'єму контейнера на показники росту рослин *S. matsudana*

Варіант	Маса, г					
	кореневої системи	± до контролю	надземної частини	± до контролю	рослини	% до контролю
Контроль (0.6)	7.45	-	23.15	-	30.6	-
1.2 л	12,44	+ 4.99	32,95	+ 9.8	45.39	148.3
НІР ₀₅	1,61		2,75			

Авторська розробка

Упродовж дослідження була виявлена суттєва різниця за варіантами (НІР₀₅ 1,61; 2,75). При цьому ми з'ясували, що в дослідному варіанті рослини *S. matsudana* мають кращі біометричні показники, ніж на контролі.

Результати дослідження показали, що збільшення об'єму контейнера в технології кореневласного вирощування садивного матеріалу досліджуваного виду позитивно впливає на біометричні показники рослин.

У процесі проведення дослідження також вивчався вплив об'єму горщика на особливості формування листової поверхні (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив об'єму контейнера на показники фотосинтезуючої поверхні

Варіант	Діаметр живця, см	Довжина, см	Маса листя, г	% до контролю	Площа листя, см ²	± до контролю
Контроль (0,6 л)	0,6	49	7.61		422.78	-
1.2 л	0,6	62	9,28	121,9	515,56	+ 92,78
НІР ₀₅		5,51	0,66		20,04	

Авторська розробка

Під час дослідження впливу об'єму контейнера на площу асимілюючої поверхні вкорінених живців (табл. 4) була виявлена істотна різниця за варіантами (НІР₀₅ 20,04). На контрольному варіанті площа листової поверхні становила 422,8 см², що 92,8 см² менше порівняно з дослідним варіантом.

При цьому ми довели, що в дослідному варіанті рослини мають вищий названий показник, ніж на контролі. У міру збільшення об'єму контейнера спостерігалось збільшення площі фотосинтезуючої поверхні, що позитивно впливало на процеси фотосинтезу та обміну речовин.

Результати досліджень переконують, що використання контейнерів різного об'єму під час кореневласного розмноження згадуваного виду впливає на ріст і



розвиток рослин *S. matsudana*, а також забезпечує підвищення біометричних його показників.

За кореневласного виробництва садивного матеріалу декоративних рослин, а зокрема *S. matsudana*, дослідники вдаються до заходів управління формоутворювальними процесами (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив субстрату на біометричні показники рослин

Варіант	Довжина, см	% до контролю	Маса, г			
			кореневої системи	± до контролю	надземної частини	± до контролю
Контроль (пісок+торф)	45	-	5,21	-	14,47	-
Перегній+пісок+торф	62	+ 17	12,44	+ 7.23	32,95	+ 18,48
НІР ₀₅		4,86	1,01		3,49	

Авторська розробка

За використання суміші перегною, піску та торфу довжина надземної частини рослин становила 62 см, а на контролі – 45 см, що на 17 см менше. Результати досліджень доводять, що субстрат впливає не тільки на довжину надземної частини рослин *S. matsudana*, а й на масу кореневої та надземної системи.

Маса кореневої системи рослин знаходилася у межах 5,21–12,44 г (показник НІР₀₅ становив 1,01).

Маса надземної частини в дослідному варіанті становила 32,95 г, що на 18,48 г більше порівняно з варіантом, коли використовували бідний на поживні речовини ґрунт (пісок+торф). Показник НІР₀₅ становив 3,49, що свідчить про помітну різницю між варіантами.

Тип субстрату має суттєвий вплив на формоутворювальні процеси кореневласних рослин *S. matsudana*: найвищі біометричні показники отримані за використання високопоживного субстрату.

Отже, за вирощування кореневласного садивного матеріалу із нетравмованою кореневою системою необхідно використовувати поживні субстрати, що містять перегній, пісок та торф у співвідношенні 0,5:1:1.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Швидкий розвиток біоенергетики обумовлює необхідність розробки нових підходів до ведення плантаційного лісовирощування в Україні, що дасть змогу вирішити означені проблеми.

2. У дослідженнях висвітлено деякі біологічні та технологічні особливості виробництва кореневласного садивного матеріалу рослин *S. matsudana* в умовах північно-східного Лісостепу України для створення біоенергетичних плантацій.

3. *S. matsudana* необхідно розмножувати здерев'янілими живцями, які заготовляють з медіальної частини однорічного пагона до фази набрякання бруньок. Оптимальна довжина стеблового живця становить 15 см.

4. Згадуваний вид належить до легкокорінюваних рослин.

5. Результати дослідження переконують, що на біометричні показники



рослин досліджуваного виду впливає товщина живця.

6. За умов використання контейнерів об'ємом 1,2 л коренева система рослин *S. matsudana* була більш розгалуженою порівняно з варіантом, де вирощували садивний матеріал у контейнерах меншого об'єму.

7. За виробництва саджанців згадуваного виду доцільно використовувати контейнери об'ємом 1,2 л і суміш перегною, піску та торфу у співвідношенні 0,5:1:1.

Список використаних джерел:

1. Висоцька Н. Ю. Технології та агротехніка створення біоенергетичних плантацій тополь та верб в Україні / Н. Ю. Висоцька // Досвід та напрацювання Українського НДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького. Вісник ХНТУСГ. - 2014. - Вип. 155. - С. 122-126.

2. Габрель М. С. Производство твердого биотоплива в Украине: состояние и перспективы развития / М. С. Габрель // Научный вестник Национального лесотехнического университета Украины. - Львов: РВВ НЛТУ, 2011, - Вып. 21.9. - С. 126-131.

3. Іщук Л. П. Історія вивчення видів роду *Salix* L. в Україні та перспективи їх подальших досліджень / Л. П. Іщук // Автохтонні та інтродуковані рослини України: зб. наук. праць. - 2013. - Вип. 9. - С. 18-22.

4. Іщук Л. П. Перспективи використання автохтонних видів родини *Salicaceae* Mirbel. як енергетичних культур / Л. П. Іщук // Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: теоретические и практические аспекты культивирования: материалы I Международной научной конференции (Киев, 10-13 сентября, 2013 г.). – К. : Книгоноша, 2013. - С. 254-257.

5. Іщук Л. П. Асортимент, особливості культури та перспективи використання аркто-монтанних видів роду *Salix* L. / Л. П. Іщук // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: зб. науково-технічних праць. - Львів: НЛТУУ, 2014. - Вип. 24.4. - С. 28-35.

6. Іщук Л. П. Энергетические свойства семейства *Salicaceae* Mirbel. в Украине / Л. П. Іщук // Известия Самарского научного центра РАН, 20015. - Т. 17. - № 4. - С. 108-112.

7. Казакова В. Н. Методика испытаний регуляторов роста и развития растений в открытом и защищенном грунте / В. Н. Казакова. - М. : МСХА, 1990. - 56 с.

8. Косенко Ю. І. Сучасний стан та агротехнологічні засади удосконалення декоративного розсадництва України : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / Ю. І. Косенко. - К., 2015. - 22 с.

9. Проскурина О. В. Перспективы производства и применения биотоплива в Украине / О. В. Проскурина // Теоретические и практические аспекты экономики и интеллектуальной собственности. - 2011. - № 1. - С. 12-15.

10. Ушкаренко В. О. Методика польового досліду: навчальний посібник / В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковхін. – Харків: Грінв Д.С., 2015. – 448 с.



11. Фучило Я. Д. Біологічні та технологічні основи плантаційного лісовирощування / Я. Д. Фучило, М. І. Ониськів, М. В. Сбитна. – К.: ННЦ ІАЕ, 2006. - 394 с.

References:

1. Vysotska, N.Yu. (2014). Technologies and agrotechnics of creation of bioenergy plantations of poplars and willows in Ukraine. *Dosvid ta napratsjuvannja Ukrainskogo NDI lisovogo gospodarstva ta agrolisomelioratsii im. G.M. Vysotskogo*. Visnyk KNTUCG, 155, 122-126 [in Ukrainian].
2. Gabrel, M.S. (2011). Production of solid biofuels in Ukraine: state and prospects of development. *Nauchnyi vesnik Natsionalnogo lesotekhnicheskogo universiteta Ukrainy*, 21.9, 126-131 [in Russian].
3. Ishchuk, L.P. (2013). History of studying the species of the genus *Salix* L. in Ukraine and prospects for their further research. *Avtokhronni ta introdukovani rosliny Ukrainy*, 9, 18-22 [in Ukrainian].
4. Ishchuk, L.P. (2013). Prospects for the use of indigenous species of the family Salicaceae Mirbel. as energy crops. *Netraditsyonnye, novye I zabytye vidy rastenij: Materialy I Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii* (pp. 254-257). Kiev: Knigonosha [in Russian].
5. Ishchuk, L.P. (2014). Assortment, features of culture and prospects of use of arcto-montan species of the genus *Salix* L. *Naukovyi visnyk Natsionalnogo lisotekhnicheskogo universytetu Ukrainy*, 24.4, 28-35 [in Ukrainian].
6. Ishchuk, L.P. (2015). Energy properties of the family Salicaceae Mirbel. in Ukraine. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 17.4, 108-112 [in Russian].
7. Kazakova, V.N. (1990). Methods of testing regulators of plant growth and development in open and protected ground. Moscow: MSHA [in Russian].
8. Kosenko, Y.I. (2015). *Current state and agro-technological principles of improvement of ornamental nurseries of Ukraine*. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv [in Ukrainian].
9. Proskurina, O.V. (2011). Prospects for the production and application of biofuels in Ukraine. *Teoreticheskiye I prakticheskiye aspekty ekonomiki I intellektualnoj sobstvennosti*, 1, 12-15 [in Russian].
10. Ushkarenko V.O., Vozhegova R.A., Goloborodko S.P., Kokovkhin S.V. (2015). *Methods of field experiment*. Kharkiv: Grin D.S. [in Ukrainian].
11. Fuchilo, Ya.D., Onyskiv, M.I., Sbytna M.V. (2006). *Biological and technological bases of plantation afforestation*. Kyiv: NNZ IAE [in Ukrainian].

Abstract. Some elements of agricultural techniques for growing container planting material of *Salix matsudana* plants in closed and open ground of Sumy NAU are highlighted in the study. It is proposed to use seedlings with closed root system to create forest plantations. It was found out that the woody cuttings of this species should be harvested before the swelling phase of the buds. The study found out that the rhizogenic activity of cuttings is not affected by their thickness. It is proved that the mass of planting material rises as the thickness of the cuttings (0.45-1.2 cm) increases. When using cuttings 1.2 cm thick, the weight of plants was 95.4 g, and in the control variant - 29.9 g, which is 65.5 g less. The study revealed the effect of container volume on the assimilating surface area of rooted cuttings. In the control variant (0.6 l) the leaf surface area was 422.8 cm², which is 92.8 cm² less compared to the experimental variant (1.2 l). The type of substrate was found to affect the growth and development of *S. matsudana* plants: maximum biometrics were obtained using a highly nutritious substrate (humus, sand and peat in a ratio of 0.5: 1: 1).

Key words: forest plantation cultivation, biofuel, stem cuttings, rooting, closed root system, grafting term, cuttings thickness, assimilating surface, rootstock planting material, *Salix matsudana*, substrate, callus, rhizogenic activity, root system.

Стаття надіслана: 14.05.2021 г.

© Мельник А.В., © Токмань В.С.