

УДК 581.165.7: 581.522.4+581.95

О.Г. Сіренко, В.С. Льодок

Вплив біопрепаратів на ризогенез та мікоризацію *Juniperus virginiana* під час живцювання

*Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАНУ,
вул. Тімірязєвська, 1, м. Київ, 01014, Україна*

Приведені результати впливу біопрепаратів під час живцювання *Juniperus virginiana*. Встановлено їх вплив на ризогенез, життєвість та параметри мікоризації виду. Виявлено біопрепарат, що є синергетиком для мікоризоутворюючих грибів-інокулянтів. Встановлено кореляції між потужністю кореневої системи, що розвинулась за один вегетаційний сезон та ступінню мікоризації.

Ключові слова: мікориза, *Juniperus*, штучна мікоризація.

O.H. Sirenko, V.S. Ledok

Influence of Biologics on Rizogenez and Micorization *Juniperus Virginiana* at Cuttings

*M.M. Gryshko National Botanic Garden NASU,
1, Timiryazevska Str., Kyiv, 01014, Ukraine*

The results of influence of biologics cutting of *Juniperus of virginiana* are analyzed. Their influence is set on rizogenez, vitality and parameters of mycorrhization kind. Found out a biologic which is synergist for mycorrhizal formed mushrooms-inokulyants. Correlations are set between power of rootage which developed for one vegetation season and the degree mycorrhization.

Key words: micorrhiza, *Juniperus*, simlate mycorrhization.

Стаття поступила до редакції 23.04.2014; прийнята до друку 15.12.2014.

Вступ

Штучна мікоризація, конструювання штучної ризосфери є одним із пріоритетних напрямків у сільському і лісовому господарствах. Особливо вагому роль необхідно віддати мікоризації у сфері роботи ботанічних садів, адже, виконуючи основну роль цих закладів – збереження рідкісних і зникаючих видів та інтродукційної роботи, дослідники зустрічаються з проблемами адаптації даних видів до абсолютно нових для організму умов. Введення ґрунтових консортів інтродуцентів дає змогу нівелювати негативні впливи природних та антропогенних чинників, підвищити якість імунної відповіді організму.

Ялівець віргінський природно зростає у Північній Америці. Ялівці є мікотрофними видами, що утворюють на коренях ендомікоризу [1]. Біопрепарати польського виробництва, що містять мікоризоутворюючі гриби для інокуляції ялівців, містять симбіонти, що утворюють ектомікоризу в аборигенних хвойних видів. Як ці біопрепарати впливають на параметри мікоризації північно-американського виду – ялівця віргінського – є предметом даного дослідження.

Метою нашого дослідження було:

- вивчення можливостей підвищення регенераційної здатності живців ялівця віргінського за допомогою біопрепаратів;
- з'ясування впливу біопрепаратів на обкоріюваність живців, розвиток кореневої системи, приріст надземної частини;
- вивчення впливу біопрепаратів, що містять мікоризоутворюючі гриби на ступінь мікоризації живців, з метою підвищення стійкості та адаптаційної здатності;
- встановлення залежності між життєвістю та параметрами мікоризації живців.

I. Матеріали та методи

Для дослідів використовувались біопрепарати:

1. “Вакцина мікоризи для хвойних” та “Вакцина мікоризи для рододендронів”.

2. “Емістим”, що містить продукти метаболізму мікоризних грибів, виділених з коренів женьшеня (амінокислоти, фітогормони, вітаміни).

3. “ЕМ”, “ЕМ-бокаші”, що містять фотосинтетичні бактерії, які синтезують амінокислоти, нуклеїнові кислоти, біологічно-активні речовини, цукри; бактерії молочної кислоти, які синтезують молочну кислоту; дріжджі, які синтезують гормони, ферменти, антибіотики; актиноміцети, які синтезують антибіотики; ферментуючі гриби *Aspergillus* і *Penicillium*, які синтезують етиловий спирт, складні ефіри, антибіотики.

Живцювання проводилось у квітні. Температура повітря у теплиці становила в середньому 24°C за відносної вологості повітря 60-75%. Як субстрат використовувався крупнозернистий пісок та торф (1:1). Препарати вносились через місяць після живцювання.

Зразки коренів піддавались мацерації протягом 2-х год. з наступним фарбуванням їх аніліновим синім та диференціацією в молочної кислоти. При обліку ендомікориз користувались методикою І.А. Селіванова (1987). Для дослідження зразків використовувались світлові мікроскопи Primo Star (Carl Zeiss, Jena, Німеччина) обладнані цифровим фотоапаратом Canon PowerShot A640.

II. Результати та обговорення

Аналіз дослідів проводився в кінці вегетаційного сезону, того ж року, що й живцювання. Отримані результати подані в табл. 1 та на рис. 1.

Як видно з рис. 1, найбільший відсоток живців, що вкорінилися спостерігався в дослідах з використанням суміші “Вакцини мікоризи для хвойних” разом з препаратом “ЕМ” та “Вакцини мікоризи для рододендронів” разом з “ЕМ”. У випадку використання поєднання цих препаратів кількість укорінених живців зросла на 31-32%, порівняно з контролем (рис. 1). У випадку використання лише “Вакцини для рододендронів” чи “Вакцини для хвойних” кількість укорінених живців була більшою, ніж у контролі на 24-28%. Таким чином, препарат “ЕМ” має синергетичний ефект по відношенню до препаратів “Вакцина мікоризи для хвойних” та “Вакцина мікоризи для рододендронів”. Такий висновок ми можемо зробити, бо під час використання біопрепаратів “ЕМ” чи “ЕМ-бокаші” відсоток вкорінених живців зріс лише на 7-12%. Напевно “ЕМ” виступає пребіотиком для мікоризоутворюючих грибів, що містить “Вакцина мікоризи”. Біопрепарат “Емістим”, що містить продукти життєдіяльності мікоризних грибів, збільшив кількість укорінених живців на 18%. Біопрепарати (табл. 1) майже у всіх випадках знизили кількість живців, що відпали, порівняно з контролем. Довжина кореневої системи під впливом більшості біопрепаратів значних відхилень не зазнала, але під впливом “Вакцина мікоризи для хвойних” та “ЕМ-бокаші” – зросла на 19 і 34% відповідно, а “ЕМ” – зменшилась на 29% (табл. 1). Водночас біопрепарати, що використовувались у дослідях, суттєво не вплинули (табл. 1) на приріст надземної частини.

Параметри мікоризації коренів живців під впливом біопрепаратів представлені в табл. 2 і на рис. 2. Найвища інтенсивність мікоризної інфекції спостерігається під час інокуляції живців поєднанням біопрепаратів “Вакцина мікоризи для рододендронів” і “ЕМ” – 77%, що на 63% вище, порівняно з контролем. Інтенсивність мікоризної інфекції значно зростає також під час використання поєднання препаратів “Вакцина мікоризи для хвойних” і “ЕМ”, і становить 58%, що на 44% вище порівняно з контролем. Під час використання інших біопрепаратів інтенсивність мікоризації зросла від 2 до 20% (табл. 2). У контролі інтенсивність мікоризної інфекції, тобто спонтанна мікоризація, спостерігається на рівні 14%. Щільність мікоризної інфекції в контролі складає 0,3 бали. Найвища щільність мікоризної інфекції спостерігається під час використання “Вакцина мікоризи для рододендронів” і “ЕМ” – 2,5 бали. “Вакцина мікоризи для хвойних” і “Емістим” не вплинули на щільність мікоризної інфекції, а “Вакцина мікоризи для рододендронів” і “Вакцина мікоризи для хвойних” + “ЕМ” підвищили даний параметр до 1,5 і 0,7 бали відповідно (табл. 2).

Таблиця 1

Вплив біопрепаратів на ризогенез, ріст надземної частини та розвиток кореневої системи живців *Juniperus virginiana*

№ дослідів	Кількість живців, що відпало, %	Кількість укорінених живців, %	Кількість живців з калюсом, %	Довжина коренів 1-го ряду, см	Приріст надземної частини, см
Контроль	21	12	68	21,3±1,1	0
1/1 – вакцина мікоризи для хвойних	6	36	58	25,1±1,3	1
1/2 – Емістим	3	30	67	19,6±1,0	0
1/3 – вакцина мікоризи для рододендронів	11	40	49	20,7±1,0	1
1/4 – вакцина мікоризи для хвойних + ЕМ	3	44	53	22,5±1,1	0
1/5 – вакцина мікоризи для рододендронів + ЕМ	7	43	50	18,9±0,9	1
1/6 – ЕМ	6	19	74	15,2±0,8	0
1/7 – ЕМ-бокаші	15	24	62	28,1±1,4	1

Результати впливу біопрепаратів під час живцювання *Juniperus virginiana*

Препарати, що додавались у субстрат	Кількість живців, що укорінилось, %	Довжина коренів 1-го порядку, см	Інтенсивність мікоризної інфекції, %	Щільність мікоризної інфекції, балів
Контроль	12	21,3±1,1	14	0,3
1/1 – вакцина мікоризи для хвойних	36	25,1±1,3	34	0,4
1/2 – Емістим	30	19,6±1,0	16	0,3
1/3 – вакцина мікоризи для рододендронів	40	20,7±1,0	32	1,5
1/4 – вакцина мікоризи для хвойних + ЕМ	44	22,5±1,1	58	0,7
1/5 – вакцина мікоризи для рододендронів + ЕМ	43	18,9±0,9	77	2,5
1/6 – ЕМ	19	15,2±0,8	22	1,1
1/7 – ЕМ-бокаші	24	28,1±1,4	23	1,0

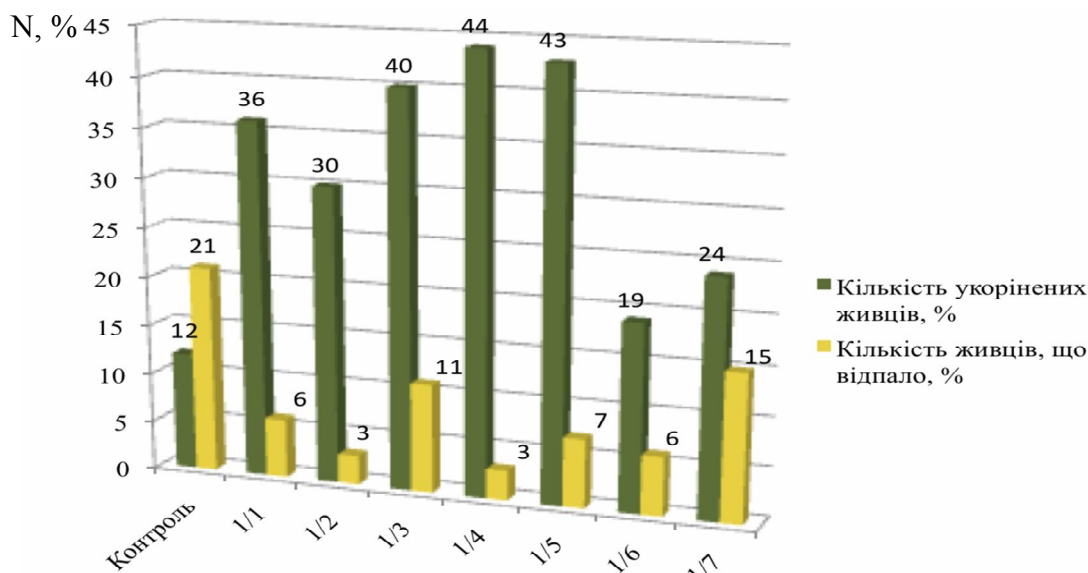


Рис. 1. Вплив біопрепаратів на ризогенез живців *Juniperus virginiana* L.

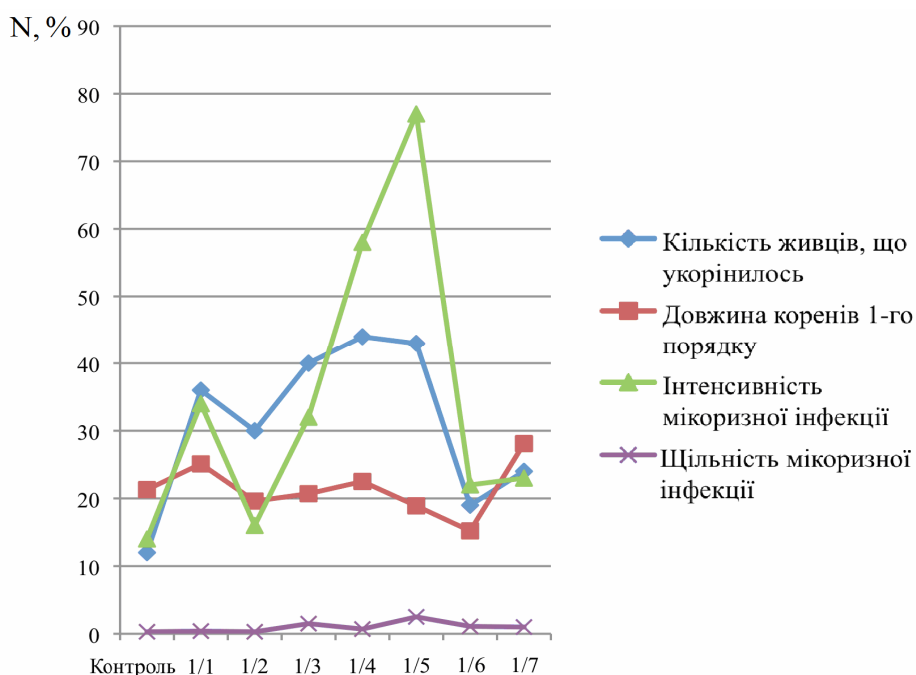


Рис. 2. Параметри мікоризації живців *Juniperus virginiana* під час використання біопрепаратів.

Коефіцієнти кореляції між потужністю кореневої системи та ступінню мікоризації

Кореляційний зв'язок між випадковими величинами	Розрахунковий коефіцієнт кореляції	Критичний коефіцієнт кореляції за рівнем значущості		Ступінь лінійності кореляційного зв'язку з ймовірністю		Ступінь нелінійності кореляційного зв'язку з ймовірністю	
		0,05	0,01	0,95	0,99	0,95	0,99
довжина коренів ~ інтенсивність мікоризної інфекції	0,4078	0,0773	0,1209	5,28	3,37	0,19	0,30
довжина коренів ~ щільність мікоризної інфекції	0,4501			5,82	3,16	0,17	0,32
інтенсивність мікоризної інфекції ~ щільність мікоризної інфекції	0,6987			9,04	5,78	0,11	0,17

Щодо особливостей будови мікоризи живців слід зазначити, що у контролі та під час використання “Емістима”, “ЕМ”, “ЕМ-бокаші”, спостерігаються поодинокі гіфи та спори на поверхні кореня. Під час застосування “Вакцина мікоризи для хвойних” зростає кількість гіфів. Корені під час інокуляції біопрепаратом “Вакцина мікоризи для хвойних” + “ЕМ” містять багаточисельні гіфи та діктіоспоровидні інтрацелюлярні структури. Під час використання препарату “Вакцина мікоризи для рододендронів” + “ЕМ” спостерігаються гіфи, спори, склероцієвидні та діктіоспоровидні інтрацелюлярні структури кореня.

Згідно проведеного кореляційного аналізу між параметрами життєвості та інтенсивністю та щільністю мікоризної інфекції (табл. 3) встановлено лінійний кореляційний зв'язок між довжиною коренів і інтенсивністю мікоризної інфекції, довжиною коренів і щільністю мікоризної інфекції та інтенсивністю і щільністю мікоризної інфекції.

Таким чином, під час зростання інтенсивності та щільності мікоризної інфекції у живців ялівця віргінського зростає і довжина кореневої системи, а під час зростання інтенсивності збільшується щільність мікоризної інфекції.

Висновки

1. Частка укорінених живців *Juniperus virginiana* зростає на 31-32%, порівняно з контролем під час використання суміші “Вакцини мікоризи для хвойних” разом з препаратом “ЕМ” та “Вакцини мікоризи для рододендронів” разом з “ЕМ”.

2. У випадку використання лише “Вакцини для рододендронів” чи “Вакцини для хвойних” кількість укорінених живців була більшою, ніж у контролі на 24-28%. Тому, препарат “ЕМ” має синергетичний ефект по відношенню до препарату “Вакцина мікоризи для хвойних” та “Вакцина мікоризи для рододендронів”. Під час використання самостійно біопрепаратів “ЕМ” та “ЕМ-бокаші” відсоток вкорінених живців зростає лише на 7-12%.

3. Під час використання суміші препаратів “Вакцини мікоризи для хвойних” разом з препаратом “ЕМ” та “Вакцини мікоризи для рододендронів” разом з “ЕМ” значно зросла й інтенсивність мікоризації живців на 24% і 45% відповідно, порівняно з самостійним використанням “Вакцин”. Найвища інтенсивність мікоризної інфекції спостерігається під час інокуляції живців поєднанням біопрепаратів “Вакцина мікоризи для рододендронів” і “ЕМ” – 77%, що на 63% вище, порівняно з контролем. Інтенсивність мікоризної інфекції значно зростає також під час використання поєднання препаратів “Вакцина мікоризи для хвойних” і “ЕМ”, і становить 58%, що на 44% вище порівняно з контролем.

4. Під час живцювання *Juniperus virginiana* спостерігається спонтанна інокуляція на рівні 14% інтенсивності мікоризної інфекції і 0,3 бали щільності мікоризної інфекції.

5. Встановлено лінійний кореляційний зв'язок між довжиною коренів та інтенсивністю мікоризної інфекції, довжиною коренів і щільністю мікоризної інфекції та інтенсивністю і щільністю мікоризної інфекції. Під час зростання інтенсивності та щільності мікоризної інфекції у живців ялівця віргінського зростає і довжина кореневої системи, а під час зростання інтенсивності зростає й щільність мікоризної інфекції.

Література

1. B. Wang, Y.-L. Qiu, Phylogenetic distribution and evolution of mycorrhizas in land plants, Mycorrhiza, 16, 299 (2006).

Сіренко Оксана Геннадіївна – кандидат біологічних наук, науковий співробітник лабораторії екології та захисту рослин відділу ландшафтного будівництва.

Льодок Віталій Сергійович – технік I категорії відділу ландшафтного будівництва.