

Симбіоз партнерства як ефективний фактор стійкості еко-соціо-економічної системи

Мета статті - обґрунтування еко-соціо-економічної ефективності мікоризного партнерства визначенням його сутності, характеристики та позитивного впливу на еко-соціо-економічну систему.

Методика дослідження. Діалектичний метод пізнання й системного підходу у вивченні наукових праць вітчизняних і зарубіжних учених із дослідження явища мікоризи, використання практичного досвіду з метою формування теоретико-методичних основ дослідження.

Результати дослідження. Обґрунтовано доцільність використання мікоризи для зменшення впливу антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище та відновлення ресурсного потенціалу. Вперше запропоновано визначення терміна «мікоризне партнерство» й дано його характеристику. Доведено позитивний вплив мікоризного партнерства для грибів і живлення рослин, їх розвиток та стійкість до несприятливих умов і хвороб. Визначено вплив мікоризного партнерства на стан та родючість ґрунту, вперше систематизовано його вплив на еко-соціо-економічну систему й визначено структуру ефектів від такого партнерства з урахуванням певних принципів.

Елементи наукової новизни. Обґрунтовано необхідність використання симбіозу між рослинами та грибами з метою раціонального ресурсовикористання й охорони навколишнього природного середовища. Запропоновано визначення терміна «мікоризне партнерство» як взаємовигідної та злагодженої взаємодії між його учасниками (вищими рослинами й грибами). Наведено характеристики цього партнерства, які включають: багатоетапність, взаємовигідність, взаємозалежність і перспективність.

Практична значущість. Визначено результати мікоризного партнерства для його безпосередніх учасників (рослин та грибів) і позитивний вплив на ґрунт. Використовуючи синергетичний ефект від цього партнерства, визначено позитивний вплив на окремі елементи еко-соціо-економічної системи й обґрунтовано певні види ефектів (екологічний, соціальний, енергетичний, технологічний та економічний). Наведено принципи використання мікоризного партнерства в еко-соціо-економічній системі з метою одержання позитивних ефектів. Табл.: 3. Рис.: 2. Бібліогр.: 12.

Ключові слова: мікориза, симбіоз, гриби, рослина, мікоризне партнерство, еко-соціо-економічна система.

Чайка Тетяна Олександрівна - кандидат економічних наук, доцент кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова, Полтавська державна аграрна академія (м. Полтава, вул. Сковороди, 1/3)
E-mail: 1-ka@ukr.net

Яснолоб Ілона Олександрівна - кандидат економічних наук, старший викладач кафедри підприємництва і права, Полтавська державна аграрна академія (м. Полтава, вул. Сковороди, 1/3)
E-mail: 1-ka@ukr.net

Постановка проблеми. Розвиток виробництва та розширення масштабів господарської діяльності, для яких використовується дедалі більша кількість природних ресурсів, зумовлюють тотальне посилення антропогенного тиску на довкілля й порушення його рівноваги. А це, в свою чергу, призводить до загострення соціально-економічних проблем. Одночасно з вичерпанням запасів невідновлювальних сировинних та енергетичних ресурсів посилюється забруднення лісів і родючих земель, зникають окремі види рослин, тварин тощо. Все це зрештою підриває природно-ресурсний потенціал суспільного виробництва й негативно позначається на здоров'ї людини [11].

За таких умов найважливішим пріоритетом сучасного виробництва є використання ресурсо- та енергозберігаючих технологій,

зменшення негативного впливу на довкілля. Це дасть змогу перейти на модель стійкого розвитку як окремих галузей виробництва, так і всієї економіки країни, що зумовить позитивні зміни в сучасній еко-соціо-економічній системі.

На навколишнє природне середовище та ресурсовикористання значно впливає сільськогосподарське виробництво, яке за сучасних умов господарювання орієнтоване, головним чином, на зростання прибутків сільськогосподарських виробників за рахунок інтенсифікації виробництва. Нині існують як науково обґрунтовані, так і доведені на практиці ресурсозберігаючі методи й системи виробництва та зберігання сільськогосподарської продукції.

Заслугує на увагу симбіоз між рослинами й мікроорганізмами, який являє собою важливий чинник впливу на підвищення стійкості сільськогосподарських культур до природних умов і хвороб, забезпечує їхню високу врожайність та якість, що уможли-

лює підвищити рентабельність сільськогосподарського виробництва в цілому. Симбіоз у поширеному значенні визначається як «два або більше організмів, що живуть разом», й і у більшості випадків це партнерство вигідне для обох партнерів [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Процес симбіотичного співіснування певних видів грибів та вищих рослин був описаний у 1879-1881 роках польським ученим-біологом Ф.М. Каменським [8]. Це явище відомо під терміном «мікориза», яке вперше було застосовано німецьким біологом А.Б. Франком у 1885 році для непатогенних симбіотичних асоціацій між корінням і грибами [7]. На нинішній час значні наукові дослідження здійснено такими науковцями, як M. Bidartondo [1], M. Brundrett, N. Bougher [2], MA Castellano [4], B. Dell, T. Grove [2], DL Largent [5], N. Malajczuk [2], R. Molina [9], Є.П. Копиловим [12] та ін. Проте вони досліджували біологічну сутність мікоризних симбіозів, вивчали їхню хімічну природу й інші біологічні особливості, тоді як відсутні дослідження щодо ефективності мікоризного партнерства в екосоціо-економічній системі.

Мета статті - обґрунтування еко-соціо-економічної ефективності мікоризного партнерства визначенням його сутності, характеристики та позитивного впливу на екосоціо-економічну систему.

Виклад основних результатів дослідження. У сучасному розумінні мікориза - це структурно оформлена за типом мутуалістич-

ного симбіозу асоціація між корінням рослин і грибами, в якій ці організми співіснують у взаємозалежних і взаємовигідних відносинах [12]. Дослідженнями підтверджено, що розвиток симбіозу між грибами й рослинами є складним багатоетапним процесом, який включає в себе впізнання, передачу сигналу та взаємодію між грибом і рослиною.

Отже, на нашу думку, такі відносини між рослинами та грибами можна визначити терміном «мікоризне партнерство», яке являє собою взаємовигідну й злагоджену взаємодію між рослинами та грибами й характеризується:

багатоетапністю - розвиток симбіозу між грибами та рослинами є складним багатоетапним процесом, який включає в себе впізнання, передачу сигналу й взаємодію між грибом і рослиною;

взаємовигідністю - формування мікоризи є взаємовигідним для гриба й для рослини (табл. 1);

взаємозалежністю - мікориза як симбіотична асоціація необхідна для одного або обох партнерів, між грибом (спеціалізованим для життя в ґрунтах і рослинах) та коренем (або іншим органом, що контактує з субстратом) живої рослини, який є передусім відповідальним за передачу живильних речовин;

перспективністю - розвиток мікоризи дає змогу відновити збалансовані рослинні угруповання, що сприяє рекультиватії земель й охороні природи.

1. Результати мікоризного партнерства

Об'єкт партнерства	Результати партнерства
Рослини: 1. Живлення	<ol style="list-style-type: none"> 1) збільшення площі зіткнення кореневої системи рослини з ґрунтом у 10-50 разів; 2) крім синтезу та доставки поживних речовин (переведення нерозчинних, важкодоступних сполук фосфору й інших поживних елементів у легку для засвоювання форму), мікориза сприяє дозованому живленню рослин; 3) разом з поживними елементами з ґрунту рослини використовують також біологічно активні речовини, які продукуються грибом; 4) завдяки мікоризації рослини сприймають як симбіонтів інших мікроорганізмів, що мешкають у ґрунті (наприклад, бульбочкові бактерії); 5) під вплив арбускулярної мікоризи у рослин присутня рецепція аміноцукрів; 6) здійснюється утилізація корневих ексудатів; 7) поліпшується виділення біологічно активних відходів; 8) здійснюється селективна дія на мікроорганізми ризосфери; 9) забезпечується механічний захист кореневої системи (чохол у ектомікоризних); 10) стимулювання рослини до синтезу захисних речовин
2. Розвиток	<ol style="list-style-type: none"> 1) значно збільшується концентрація фітогормонів, що приводить до активізації росту рослин; 2) культури швидше розвиваються, утворюють більше квіток у зав'язі, що приводить до підвищення врожайності; 3) спостерігається придушення конкуруючих рослин, що не беруть участі у мікоризному партнерстві

3. Стійкість до несприятливих умов та хвороб	1) рослини легше переносять несприятливі природні умови - посуху, заморозки, рясні дощі; 2) утворюючи мікоризу з корінням «господаря», гриб оберігає його від захворювань, таких як фітофтора або фузаріоз; 3) завдяки здатності розщеплювати неорганічні й органічні сполуки, гриб очищає життєвий простір рослини від засолення або вилуговування; 4) коріння з мікоризою володіють стійкістю до дії ґрунтових патогенів. Гриб індукує синтез захисних фенолів-флавоноїдів у рослинних клітинах; 5) мікоризація сприяє створенню додаткових мікоризних спільнот із бульбочковими та іншими ґрунтовими бактеріями, іншими грибами-симбіотами й іншими, що ростуть у зоні дії системи, рослинами. Ця система одержала назву «єдина мікоризна мережа» - CMN. Єдина мікоризна мережа розподіляє вуглець усередині екосистеми, здійснює харчування й перерозподіл азоту, фосфору і води між рослинами-партнерами, посилює транспірацію та підвищує резистентність до посухи; 6) мікоризовані рослини стають стійкішими до посухи, тому що гриби адаптовані до нижчих значень вільної вологи в середовищі, ніж рослини, і за рахунок розвиненої грибниці здатні витягувати вологу з глибших шарів ґрунту, а також з мікрочастинок, в які коренева система нездатна сама проникнути; 7) мікоризовані рослини стійкіші до підвищеного рівня важких металів у ґрунті
Гриби	1) постачання продуктів асиміляції; 2) забезпечення органічними речовинами після відмирання рослини; 3) підтримка водного балансу гриба у посушливий період

Джерело: Авторські дослідження.

Також мікоризне партнерство позитивно впливає на ґрунт (табл. 2).

2. Вплив мікоризного партнерства на ґрунт

Об'єкт впливу	Результати впливу
1. Агрегатний стан	1) розпушування, утворення безлічі порожнеч і ніш, що робить ґрунт повітропроникним та вологоємним; 2) мережа коріння й міцелярних ниток пронизує агрегати, сприяючи накопиченню в ґрунті глікопротеїн-гломатину, який на 60% складається з вуглецю. Гломатин зумовлює склеювання агрегатів ґрунту та підвищує їх гідрофобність; 3) виділення в ґрунт гломаліну (речовини, яка виконує функції клею й склеює найдрібніші грудочки землі в більші, а їх між собою), що структурує ґрунт
2. Родючість	1) грибні нитки - середовище, багате органічною речовиною для розвитку ґрунтової фауни, життєдіяльність яких також збагачує землю органікою, що підвищує родючість ґрунту; 2) мікоризальні гриби сприяють зберіганню вуглецю в ґрунті зміною якості та кількості органічної речовини ґрунту; 3) мікоризи впливають на мікробні популяції ґрунтів; 4) гіфи у ґрунті відіграють важливу роль у введенні живильних речовин, допомагаючи запобігти втратам, особливо в тих випадках, коли коріння неактивне

Джерело: Авторські дослідження.

Таким чином, досліджені нами особливості мікоризи, результати від мікоризного партнерства для його учасників і ґрунту дають змогу нам розглянути вплив мікоризно-

го партнерства на еко-соціо-економічну систему (табл. 3), враховуючи досвід використання мікоризи у багатьох видах діяльності.

3. Вплив мікоризного партнерства на еко-соціо-економічну систему

Об'єкт впливу	Результати впливу
Екологія	1) відновлення збалансованих рослинних угруповань, що сприяє рекультивації земель та охороні природи; 2) відновлення лісів, боротьба з усиханням, одержання якісних саджанців; 3) зміцнення дамб і фортифікаційних споруд; 4) відновлення забруднених територій у місцях екологічних катастроф; 5) відновлення сільськогосподарських угідь; 6) омолодження плодкових дерев та чагарників; 7) зменшення або повна відмова від використання хімічних засобів захисту рослин і удобрення агрохімікатами; 8) одержання екологічно безпечної продукції; 9) гриба різноманітність є біоіндикатором якості навколишнього середовища; 10) гриби, адаптовані до місцевих умов ґрунту, необхідні для сільського господарства, садівництва та лісництва

Соціум	<ol style="list-style-type: none"> 1) зменшення негативного впливу хімічних засобів захисту рослин і удобрення на всіх учасників процесу вирощування, збирання й переробки продукції; 2) поліпшення якості продуктів харчування, впливаючи на поглинання мікроелементів та забруднювальних речовин; 3) зменшення рівня захворювань населення; 4) ці гриби використовуються як ліки й натуральні барвники; 5) озеленення скверів, галявин, клумб, парків, футбольних полів, спортивних майданчиків тощо
Економіка	<ol style="list-style-type: none"> 1) зменшення фінансових витрат на систему захисту рослин та удобрення; 2) збільшення врожаїв; 3) вартість екологічно безпечної продукції вища; 4) розширення ринків збуту як у межах країни, так і за кордоном; 5) підвищення рентабельності виробництва й прибутковості діяльності виробника; 6) зростання іміджу виробника

Джерело: Авторські дослідження.

Отже, використання мікоризного партнерства у сучасній господарській діяльності, що підпорядковується ринковим умовам господарювання, дає змогу одержати певний ефект, який являє собою кінцевий результат від мікоризного партнерства в цілому, або його використання у тих чи інших заходах. Враховуючи наші дослідження й особливості цього партнерства нами виділено такі види ефекту: екологічний, соціальний, енергетичний, технологічний та економічний. Для кожної із зазначених категорій визначено оптимальний склад параметрів, що уможли-

вляють одержати необхідну інформацію в межах поставленої мети (рис. 1).

Ефекти від мікоризного партнерства безпосередньо або опосередковано забезпечують стійкість еко-соціо-економічної системи, що дає їй змогу витримати зміни параметрів зовнішнього середовища, гнучко реагувати на всі зовнішні й внутрішні впливи не для того, щоб запобігти виникненню нових обставин, властивостей і відносин, а вміло використовувати їх для постійного відновлення та самовдосконалення.

ЕКОЛОГІЧНИЙ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поліпшення показників складових ґрунту: гумус, макро- та мікроелементи. 2. Зниження забруднення ґрунту радіонуклідами, важкими металами, пестицидами й бур'янами. 3. Підвищення рівня активності бактерій та мікроорганізмів у ґрунті. 4. Позитивна зміна балансу елементів мінерального живлення рослин у ґрунті (NPK). 5. Зниження рівня вмісту нітратів, пестицидів, важких металів і хімічних сполук у продуктах. 6. Зменшення рівня захворюваності сільськогосподарських рослин. 7. Зменшення негативного впливу на стан природного середовища. 8. Раціональне природокористування. 9. Відновлення біорізноманіття
СОЦІАЛЬНИЙ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Підвищення рівня життя населення: доходів, споживання безпечної сільськогосподарської продукції. 2. Використання як ліки та натуральні барвники. 3. Зниження рівня захворюваності. 4. Використання для естетичних потреб
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ	Зменшення витрат (економія) всіх видів палива
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рівень ефективного використання земельних ресурсів. 2. Збільшення продуктивності (за видами виробництва). 3. Зменшення обробітку ґрунту, внесених добрив. 4. Підвищення органічних речовин у ґрунті. 5. Поліпшення рівня вільного утримання тварин, птахів. 6. Приріст сільськогосподарської продукції (за видами виробництва). 7. Зменшення відходів виробництва. 8. Повторне або багаторазове використання ресурсів. 9. Зменшення технологічних операцій. 10. Поліпшення якісних параметрів продукції (за видами виробництва)
ЕКОНОМІЧНИЙ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Збільшення прибутку, валової продукції, виручки від реалізації. 2. Поліпшення якості продукції. 3. Зростання натуральних та абсолютних показників продуктивності: праці; основних засобів. 4. Запровадження інновацій. 5. Економія виробничих ресурсів. 6. Імідж сільськогосподарського виробника й держави. 7. Збільшення спонсорських, грантових і благодійних коштів

Рис. 1. Структура ефектів від мікоризного партнерства для еко-соціо-економічної системи

Джерело: Авторська розробка.

Однак для одержання позитивних ефектів від мікоризного партнерства в еко-соціо-економічній системі необхідно дотримувати

основних принципів, щоб забезпечити раціональність ресурсовикористання (рис. 2).

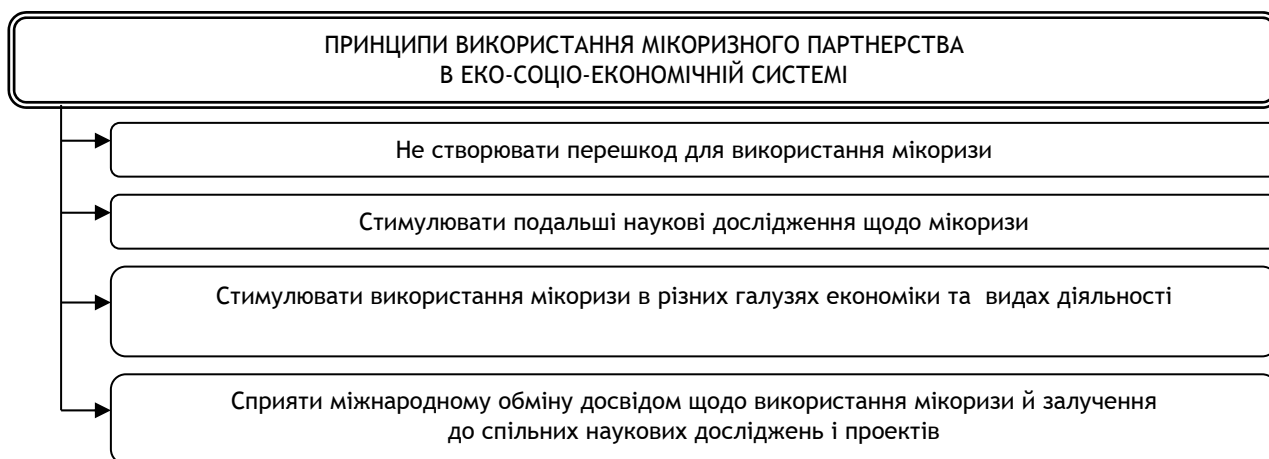


Рис. 2. Принципи використання мікоризного партнерства в еко-соціо-економічній системі

Джерело: Авторська розробка.

Висновки. Мікоризне партнерство - взаємовигідна взаємодія між рослинами і грибами. При цьому утворюється позитивний синергетичний ефект для всієї еко-соціо-економічної системи як додатковий результат, одержаний від тісної злагодженої взаємодії між рослинами й грибами. Використання мікоризного партнерства в сучасному еко-соціо-економічному просторі допоможе вирішити певні питання щодо ресурсозбереження, екологізації виробництва, сприя-

тиме оздоровленню навколишнього середовища, зниженню рівня захворюваності населення, економному та раціональному витрачання природних ресурсів, головним чином у сільськогосподарському виробництві. Отже, подальше вивчення впливу мікоризного партнерства на екологізацію й ефективність сільськогосподарського виробництва є перспективним напрямом для подальших наукових досліджень.

Список бібліографічних посилань

1. Bidartondo MI, Kretzer AM, Pine EM, Bruns TD. 2000. High root concentrations and uneven ectomycorrhizal diversity near *Sarcodes sanguinea* (Ericaceae): a cheater that stimulates its victims? *American Journal of Botany* 87: 1783-1788.
2. Brundrett M., Bougher N., Dell B., Grove T., Malajczuk N. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. *ACIAR Monograph* 32. 1996. 374 p.
3. Brundrett Mark C. Diversity and classification of mycorrhizal associations. Article in *Biological Reviews* · September 2004. https://www.researchgate.net/publication/8347500_Diversity_and_classification_of_mycorrhizal_associations.
4. Castellano MA., Trappe JM. 1985. Mycorrhizal associations of five species of monotropeidae in Oregon. *Mycologia* 77: 499-502.
5. Largent DL, Sugihara N, Wishner C. 1980. Occurrence of mycorrhizae on ericaceous and pyrolaceous plants in northern California. *Canadian Journal of Botany* 58: 2274-2279.
6. Lewis DH. 1985. Symbiosis and mutualism: crisp concepts and soggy semantics. In: *The Biology of Mutualism*. Ed by: Boucher DH. Croom Helm, London, pp. 29-39.
7. Frank A.B. (1885). Über die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. *ABer. Dtsch. Bot. Ges.* 3. c. 128-145.
8. Kamiński (1882). Les organes végétatifs de *Monotropa hypopitys* L.. *Mémoires de la Société nat. des Sciences naturelles et mathém. de Cherbourg*.
9. Molina R, Massicotte H, Trappe JM. 1992. Specificity phenomena in mycorrhizal symbioses: community-ecological consequences and practical implications. In: *Mycorrhizal Functioning an Integrative Plant-Fungal Process*. Ed by: Allen MJ. Chapman & Hall, New York. pp. 357-423.
10. Robertson DC, Robertson JA. 1982. Ultrastructure of *Pterospora andromedeae* Nuttall and *Sarcodes sanguinea* Torrey mycorrhizas. *New Phytologist* 92: 539-551.
11. Зайченко А. М. Микотоксини: прошлое, настоящее, будущее / А. М. Зайченко, И. Г. Рубежнюк, Е. В. Андриенко, О. П. Кобзистая, Е. С. Цыганенко // *Микробиол. журн.* - 2003. - Т. 65, № 1-2. - С. 141-148.
12. Копилов Е. П. Грунтові гриби як біотичний чинник впливу на рослину [Електронний ресурс] / Е. П. Копилов. - Режим доступу : http://www.sg-microb.ho.ua/arh/pdf15-16/SM15-16_01.pdf.

Chaika T.O., Yasnolob I.O. Partnership symbiosis as an effective factor of ecological, social and economic system stability

The purpose of the article is to substantiate ecological, social and economic efficiency of mycorrhizal partnership by determining its essence, characteristics and positive influence on ecological, social and economic system.

Research methodology. There've been used dialectical method of cognition and systemic approach in scientific works of national and foreign scientists on research of the mycorrhiza phenomenon, using practical experience aimed at formation of theoretical and methodical foundations of the research.

Research results. The expediency of using mycorrhiza for decreasing of the anthropogenic loading impact on the natural environment and renewing of the resource potential has been substantiated. For the first time, there's been suggested the definition of the term "mycorrhizal partnership", and its characteristic has been given. The positive influence of mycorrhizal partnership on fungi and plant nutrition, their development and resistance against unfavorable conditions and diseases have been proven. The influence of mycorrhizal partnership on the state and fertility of soil has been determined. For the first time, there's been systematized the impact of mycorrhizal partnership on ecological, social and economic system, and also the structure of these effects has been determined taking into account certain principles.

Elements of scientific novelty. The necessity of using the symbiosis between plants and fungi aimed at rational resource using and protecting the natural environment has been substantiated in the article. The definition of the term "mycorrhizal partnership" as mutually beneficial and agreed interaction between its participants (higher plants and fungi) has been suggested. There're given characteristics of this partnership, including: multi-staging, mutual benefit, mutual dependence and good prospects.

Practical significance. The results of mycorrhizal partnership for its direct participants (plants and fungi) and positive influence on soil have been determined. Using the synergic effect of this partnership, there's been determined its positive influence on separate elements of ecological, social and economic system; certain kinds of impacts have been substantiated (ecological, social, energy, technological and economic). The principles of using mycorrhizal partnership in the ecological, social and economic system aimed at receiving positive results have been highlighted. Tabl.: 3. Figs.: 2. Refs.: 12.

Keywords: mycorrhiza, symbiosis, fungi, plant, mycorrhizal partnership, ecological, social, and economic system.

Chaika Tetiana Oleksandrivna - candidate of economic sciences, associate professor (docent) of the department of agriculture and agrochemistry named after V.I. Sazanov, Poltava State Agrarian Academy (1/3, Skovorody st., Poltava)

E-mail: 1-ka@ukr.net

Yasnolob Ilona Oleksandrivna - candidate of economic sciences, senior lecturer of the department of entrepreneurship and law, Poltava State Agrarian Academy (1/3, Skovorody st., Poltava)

E-mail: 1-ka@ukr.net

Чайка Т.А., Яснолоб І.А. Симбіоз партнёрства как эффективный фактор устойчивости эко-социально-экономической системы

Цель статьи - обоснование эко-социально-экономической эффективности микорризного партнёрства путем определения его сущности, характеристики и положительного влияния на эко-социально-экономическую систему.

Методика исследования. Диалектический метод познания и системного подхода в изучении научных трудов отечественных и зарубежных ученых, исследовавших явления микорризы, использование практического опыта с целью формирования теоретико-методических основ исследования.

Результаты исследования. Обоснована целесообразность использования микорризы для уменьшения влияния антропогенной нагрузки на окружающую среду и восстановления ресурсного потенциала. Впервые предложено определение термина «микорризное партнёрство» и представлена его характеристика. Доказано положительное влияние микорризного партнёрства для грибов и питания растений, их развитие и устойчивость к неблагоприятным условиям и болезням. Определено влияние микорризного партнёрства на состояние и плодородие почвы, впервые систематизированы подходы к его влиянию на эко-социально-экономическую систему и определена структура эффектов от такого партнёрства с учетом определенных принципов.

Элементы научной новизны. Обоснована необходимость использования симбиоза между растениями и грибами с целью рационального ресурсопользования и охраны окружающей среды. Предложено определение термина «микорризное партнёрство» как взаимовыгодного и слаженного взаимодействия между его участниками (высшими растениями и грибами). Приведены характеристики этого партнёрства, включающие: многоэтапность, взаимовыгодность, взаимозависимость и перспективность.

Практическая значимость. Определены результаты микорризного партнёрства для его непосредственных участников (растений и грибов) и положительное влияние на почву. Используя синергетический эффект от этого партнёрства показано положительное влияние на отдельные элементы эко-социально-экономической системы и обоснованы определенные виды эффектов (экологический, социальный, энергетический, технологический и экономический). Приведены принципы использования микорризного партнёрства в эко-социально-экономической системе с целью получения положительных эффектов. Tabl.: 3. Илл.: 2. Библиогр.: 12.

Ключевые слова: микорриза, симбиоз, грибы, растение, микорризное партнёрство, эко-социально-экономическая система.

Чайка Татьяна Александровна - кандидат экономических наук, доцент кафедры земледелия и агрохимии им. В.И. Сазанова, Полтавская государственная аграрная академия (г. Полтава, ул. Сковороды, 1/3)

E-mail: 1-ka@ukr.net

Яснолоб Илона Александровна - кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры предпринимательства и права, Полтавская государственная аграрная академия (г. Полтава, ул. Сковороды, 1/3)

E-mail: 1-ka@ukr.net

Стаття надійшла до редакції 09.11.2017 р.

Фахове рецензування: 27.11.2017 р.

Бібліографічний опис для цитування :

Чайка Т. О. Симбіоз партнёрства як ефективний фактор стійкості еко-соціо-економічної системи / Т. О. Чайка, І. О. Яснолоб // Економіка АПК. - 2018. - № 1. - С. 20.

*