

УДК 159.91.612.8

DOI: [https://doi.org/10.17721/BPSY.2023.2\(18\).11](https://doi.org/10.17721/BPSY.2023.2(18).11)

Наталія ТАРАН¹, д-р біол. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-8669-5899
e-mail: ny_taran@ukr.net

Людмила БАЦМАНОВА¹, канд. біол. наук, ст. наук. співроб.
ORCID ID: 0000-0002-7995-8187
e-mail: l.batsmanova@gmail.com

Оксана КОСИК¹, канд. біол. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0003-0873-3180
e-mail: o_kosyk@ukr.net

Ігор ЗИМА¹, д-р біол. наук., ст. наук. співроб.
ORCID ID: 0000-0003-2310-5609
e-mail: igor.zyma@knu.ua

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ВПЛИВ ЗАНЯТТЯ САДІВНИЦТВОМ НА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛЮДИНИ

Вступ. Представлено огляд наукової літератури щодо впливу заняття садівництвом на функціональну активність мозку та емоції. У сучасному житті постійно відчуються інформаційні та емоційні напруження, перевантаження, що може призвести до занепокоєння та дискомфорту. Саме тому збереження психічного здоров'я дорослих і дітей є одним із найважливіших завдань, адже від цього залежить якість життя і особистісний розвиток кожного. Виявлено, що взаємодія людини з рослинним світом зменшує неспокій та стрес. Отже, метою дослідження було з'ясування впливу певних видів садівничої діяльності на психофізіологічні функції мозку людини.

Результати. Науковими дослідженнями підтверджено, що заняття садівництвом (догляд за рослинами, контакт із ґрунтом) має багато фізичних та розумових переваг для відновлення і усунення наслідків психоемоційного перенапруження сучасної людини. Виявлено, що природне, зелене середовище зменшує стрес, тоді як міське середовище має протилежний ефект. Завдяки позитивним результатам садівничої діяльності будинки для літніх людей пропонують цей вид активності людям середнього та літнього віку, офісним працівникам і широкій громадськості, щоб зменшити стрес і підвищити позитивні емоції. Показано, що після кожного виду садівничої діяльності формується функціональна зв'язність активованих часток мозку. Зокрема, на етапі підготування ділянки та посіву обстежувані сконцентрувалися на механічній обробці ґрунту, що полегшило їм увійти в стан зосередженого усвідомлення, подібного до медитації на усвідомлення. Новизна навичок садівничої діяльності викликає творчість і належить до емоційного опрацювання і мережі просодики.

Висновки. Роботи із садівництва (сівба насіння, садіння саджанців, внесення добрив, прополювання тощо) стабілізують психоемоційний стан людини. Заняття садівництвом посилює утворення функціональних зв'язків часток мозку, включаючи мережу емоційної просодики (сприяння позитивному мисленню, емоційній регуляції, самоконтролю та творчому мисленню). Ця інформація може використовуватись для розроблювання методів терапії людей з особливими потребами з урахуванням конкретних видів садівничої діяльності.

Ключові слова: садівництво, психофізіологічний стан, функціональна активність мозку, емоції, функціональні зв'язки, частки мозку, мережа просодики, функціональна магнітно-резонансна томографія, профіль станів настрою.

Вступ

Актуальність. Вплив позитивних емоцій у нашому житті важко переоцінити. Сьогодні досить часто у своєму оточенні ми спостерігаємо підвищену тривожність, страх, невпевненість у собі, надмірну вразливість, тривожність. Саме тому збереження психічного здоров'я дорослих і дітей є одним із найважливіших завдань, адже від цього залежить якість життя і особистісний розвиток кожного. Стан психічного здоров'я, повноцінна життєдіяльність людини значною мірою залежать від збалансованості емоцій. Позитивні емоції забезпечують оптимальність проходження таких психічних процесів, як сприймання, пам'ять, уява, мислення, вони поліпшують ефективність інтелектуальної діяльності та підвищують рівень особистої активності. Позитивний емоційний стан сприяє також формуванню волевових процесів, від яких залежить успішна діяльність особистості, зокрема і навчальна.

У сучасному житті постійно відчуються інформаційні та емоційні напруження, перевантаження, що може призвести до занепокоєння та дискомфорту (Ulrich, 1992). Взаємодія людини з рослинним світом характеризується тим, що останній зменшує неспокій та стрес. Це може бути пов'язано з тривалою еволюцією стосунків людини з природою (Balling, 2015; Heerwagen, 1995; Wilson, 1984). Глибокий зв'язок людей із природою сприяв формуванню біофілії (тобто любові до життя або

схожих на життя елементів) або біофобії (тобто страху перед природою) (Wilson, 1984).

Садівництво використовує рослини як середовище для контакту людини з природою. Доведено, що такі види діяльності, як садіння, догляд за рослинами, збирання урожаю, викликають позитивні емоції (Hayashi et al., 2008), знімають стрес, збільшують спектр соціальних взаємодій, мають екологічні переваги (McFarland et al., 2018) і підвищують загальний рівень задоволеності життям людей різного віку і статі (Waliczek et al., 2005). Клінічні дослідження показали, що заняття садівництвом корисне для здоров'я людей і впливає на їхні фізичні, психологічні, когнітивні, соціальні та поведінкові функції (Park et al., 2016; Soga, Gaston, & Yamaura, 2017). С. Левіс показав (Lewis, 1995), що зв'язок між садівничою терапією / заходами та здоров'ям описується психоеволюційними теоріями відновлення уваги (Kaplan, & Kaplan, 1989) та реабілітації після стресу, які стверджують, що сад знімає стрес і відновлює здоров'я (Ulrich et al., 1991). Ці теорії лягли в основу дослідження про переваги для здоров'я, що спостерігаються у людей, які займаються садівництвом. Згідно з теорією відновлення уваги (Kaplan, & Kaplan, 1989), природне середовище відновлює функції уваги, відчуття майбутнього, захоплення. С. Маркус, М. Барнес показали (Marcus, & Barnes, 1999, р. 235–247), що місця з природними факторами мають терапевтичний вплив на людини, підвищують

© Таран Наталія, Бацманова Людмила, Косик Оксана, Зима Ігор, 2023

відчуття контролю над собою, а також відчуття підтримки з боку інших. Ці теорії підтверджують, що садівництво як модель взаємодії людини з природним середовищем зменшує стрес, сприяє відновленню уваги, позитивних емоцій, зокрема й відчуття щастя та задоволення (Czerwén, Pedersen, & Pálsdóttir, 2016).

Метою є дослідити вплив певних видів садівничої діяльності на психофізіологічні функції мозку людини.

Виклад основного матеріалу. Виявлено, що природне зелене середовище стимулює парасимпатичну нервову систему, що сприяє зменшенню стресу (Ewert, & Chang, 2018; Ulrich, 1991; Van den Berg et al., 2015; Yao, Zhang, & Gong, 2021), тоді як міське середовище не має такого ефекту. С. Н. Парк, Р. Н. Маттсон встановили, що контакт людини з рослинами впливає на фізіологічні механізми психічної діяльності (Park, & Mattson, 2009, p. 102–105). Зокрема, психофізіологічні реакції, пов'язані з доглядом за живими та штучними рослинами, відрізняються. Крім того, учасники експерименту відчували більш розслаблений стан і мали зниження рівня концентрації оксигемоглобіну в лобових частках під час контакту з рослинами в горщиках (Park et al., 2017). Завдяки позитивним результатам впливу садівничої діяльності будинки для літніх людей (Rodiek, 2002) і громадські сади (Hayashi, 2008) пропонують цей вид діяльності людям середнього та літнього віку, офісним працівникам та широкій громадськості для зменшення стресу та отримання позитивних емоцій (Sahlin et al., 2014; Van Den Berg, & Custers, 2010). Крім того, доведено, що садівнича діяльність позитивно впливає на тих, хто страждає на депресію та тривожні розлади (Song et al., 2010; Vujsic, 2017). Зазначають, що короткострокові садівничі заходи (менше ніж 10 сеансів по 30–60 хв.) зазвичай найпопулярніші і підходять для будь-якого віку (дошкільнята, підлітки, дорослі, люди похилого віку) (Park et al., 2016).

Функціональна комунікація мозку відіграє вирішальну роль у складних когнітивних процесах, оскільки це полегшує постійну інтеграцію інформації з різних ділянок мозку (Van den Heuvel, & Hulshoff Pol, 2010). Функціональна зв'язність (ФЗ) вважається тимчасовою залежністю нейрофізіологічних реакцій у різних ділянках (Friston et al., 1993) і використовується для вивчення кореляції активації нейронів різних часток мозку. Наприклад, М. Перроне-Бертолотті досліджував зв'язок між переглядом приємних та неприємних образів та ділянками мозку, які пов'язані з емоціями (Perrone-Bertolotti et al., 2016, p. 121). Результати дослідження показали, що спостерігалось більше залучення медіальної префронтальної кори під час перегляду приємних зображень порівняно з переглядом неприємних (Perrone-Bertolotti et al., 2016). Лімбічна система включає в себе частки мозку, які пов'язані з емоціями (Dalglish, 2004). Г. Кім та ін. виявили, що передня поясна кора головного мозку сильніше активується під час перегляду природних ландшафтів (гори, природні парки, ліси тощо), ніж під час перегляду міських ландшафтів (Kim et al., 2010, p. 507). Мигдалеподібне тіло пов'язане з негативними емоціями, такими як тривога, страх і нещастя (Lane et al., 1997; Schwartz, & Davidson, 1997) і відіграє важливу роль у виявленні загрози навколишнього середовища (Scott et al., 1997). Гіпоталамус має широкий спектр комплексних функцій, які впливають на реакцію організму людини на навколишнє середовище, перетворення відчуттів на емоції (Carter, 2019). К. Вутал, С. Наманн розглянули активацію мозку, пов'язану з емоціями, і виявили, що: щастя пов'язане з верхньою скроневою звивиною правої півкулі

(R-STG) і лівою передньою поясною звивиною; смуток корелює з лівою медіальною лобовою звивиною (L-MFG), лівою та правою нижньою лобовою звивиною (відповідно); гнів пов'язаний з правою нижньою лобовою звивиною і правою парагіпокампульною звивиною; огида – з правою нижньою лобовою звивиною (Vytal, & Hamann, 2010, p. 2864–2885).

Г. Рот повідомив, що навколишнє середовище впливає на мозок і сенсорику людини (Roth, 2013, p. 165–192). Г. Братман та ін. перевірили вплив природного довкілля на реакцію ділянок головного мозку людини та виявили, що суб'єкти, які перебували в умовах відкритої природи, мали знижену реактивність (активаційний рівень) субгенуальної префронтальної кори мозку, на відміну від тих, хто перебував у міському середовищі (Bratman et al., 2015a, p. 41–50). Окрім того, з'ясовано, що активність sgPFC посилюється під час смутку та негативної саморефлексії (Kross et al., 2009).

Інші дослідження вивчали стан людей до та після участі в садівничій діяльності (Lai, Lee, & Chang, 2021). Зокрема, вивчалася функціональна активність мозку та емоції, які виникають під час садівничої діяльності, враховуючи, що людський мозок і сенсорні системи стимулюються навколишнім середовищем. Проте донині не досліджувалися безпосередні неврологічні ефекти, які обумовлені різними видами садівничої діяльності, а саме – підготування ділянки та посіву, внесення добрив, прополювання, збирання урожаю.

У Національному Тайванському університеті проведено дослідження за участі студентів для визначення впливу садівничої діяльності на психологічні реакції (Lai et al., 2023). Дослідники вивчили взаємозв'язок між безпосередніми функціональними зв'язками в неокортексі та емоційною активацією після різних садівничих робіт. Група учасників експерименту складалася із 23 студентів (12 чоловіків і 11 жінок – середній вік 23 роки), які були фізично та психічно здорові, мали нормальний зір та слух, не мали ушкоджень мозку, неврологічних захворювань, захворювань серцево-судинної системи, постійних металевих імплантатів (наприклад, нігтів чи штучних суглобів) або татуювань.

Експериментальний процес тривав шість тижнів і включав три етапи садівничих робіт, а саме: підготування ділянки до сівби, внесення добрив та прополювання, а також збирання врожаю. Після кожного виду діяльності проводилось функціональне сканування мозку. Функціональна магнітно-резонансна томографія (фМРТ) та профіль станів настрою використовувалися для визначення фізіологічних та психологічних показників.

фМРТ-дослідження студентів і попередні тести були проведені на першому тижні експерименту. На другому, четвертому та шостому тижнях проводили діагностику за допомогою фМРТ після кожного виду садівничої активності через 50 хвилин. Під час проведення фМРТ студенти перебували у стані спокою з прикритими очима, не зосереджувались на якійсь конкретній розумовій діяльності. Сканування проводилось впродовж десяти хвилин.

Експериментальна ділянка (3 м × 1,5 м) розташовувалася у міській зоні. На ділянці проводились такі роботи: підготування ділянки та сівба, яка включала видалення бур'янів, перекопування ґрунту, вирівнювання, садіння, пересаджування розсади овочів і зволоження землі. Вирощували салат (*Lactucasativa*L.), руколу (*Erucaativa*Mill.), цикорій (*Cichoriumintybus*L.), які мають відносно коротку вегетацію і не потребують особливих умов зростання. Учасники отримали відповідні консультації щодо методу вирощування. Крім того, були

обмеження на використання електронних пристроїв (мобільних телефонів), щоб учасники могли повністю зосередитися на своїй садівничій діяльності.

Результати

Отримані результати досліджень показали особливості формування функціональної зв'язності активованих часток мозку після кожного виду садівничої діяльності. У осіб, які брали участь у підготуванні ділянки та сівбі, з'явився істотний зв'язок між правою верхньою скроневою звивиною (R-STG) і правою нижньою лобовою звивиною (R-IFG) порівняно з тими, хто не брав участі в цих роботах. Відомо, що функціональна зв'язність між R-STG і R-IFG пов'язана з емоційним опрацюванням сигналів (Frühholz, Ceravolo, Grandjean, 2011). Однак точний механізм і зв'язок між ділянками мозку в емоційній нейромережі і просто дії залишається незрозумілим. Значну функціональну зв'язність було виявлено між лівою передньою (L-ACC) та правою передньою (R-ACC) поясною корою. На сьогодні функціональна активність поясної кори (ACC) пов'язується з емоційною регуляцією та емоційним сприйняттям в когнітивних процесах (Bush, Luu, & Posner, 2000). І. Камітсис, Й. Сіммондс провели дослідження медитації та концентрації уваги і встановили в обстежуваних активацію поясної кори (ACC), покращення емоційної регуляції та самоконтролю (Kamitsis, & Simmonds, 2017, р. 229–248). Дослідники використовували заняття садівництвом як аналог медитаційної діяльності для розвитку уважності до природи, що дозволяє учасникам зосередитися на природних чинниках і зменшити стрес, хвилювання. Зокрема, на етапі підготування ділянки та посіву обстежувані сконцентрувалися на механічному обробленні ґрунту, що полегшило їм входження у стан зосередженого усвідомлення. Тому припускається, що підготування ділянки та сівба показує результати, подібні до результатів медитації на усвідомлення.

Проте інші дослідники стверджують, що активація поясної кори пов'язана з негативними емоціями. Зокрема, Р. Картер з'ясував, що негативні емоції можуть викликати активацію ACC (Carter, 2019, р. 140–147).

Водночас, згідно з Р. А. Ашлі та ін., контакт із природними об'єктами підвищує творчі здібності серед широкого кола учасників обстеження (Atchley, Strayer, & Atchley, 2012). Пламбеч та Ван ден Босх виявили значний функціональний зв'язок між лівою нижньою лобовою звивиною (L-IFG) та правою верхньою скроневою звивиною (R-STG) і з'ясували, що мультисенсорні стимули від природного середовища (візуальні подразники, спів птахів, дзюрчання води, запахові насичення, фітонциди та негативні аероіони в повітрі) можуть сприяти підвищенню рівня самопочуття загалом та творчості зокрема (Plambeck, Konijnendijk van den Bosch, 2015, р. 255–263). Результати цього дослідження вказують на те, що новизна навичок садівничої діяльності викликає творчість, яка обумовлюється функціональною зв'язністю R-STG і L-IFG, і належить до емоційного опрацювання і мережі просодики.

Роботи із внесення добрив і прополювання показали значну функціональну зв'язність між лівою передньою поясною корою (L-ACC), лівою верхньою скроневою звивиною (L-STG) та правою верхньою скроневою звивиною (R-STG). К. Гарада та ін. повідомляють про сильніші функціональні зв'язки між поясною корою (ACC) і скроневою звивиною (STG) у людей з меншим рівнем депресії (Harada et al., 2018).

Отже, роботи із садівництва (сівба насіння, садіння саджанців, внесення добрив, прополювання тощо) стабілізують психоемоційний стан людини. Згідно з М. Вуйціс та ін., участь у садівничих заходах, особливо таких,

як збір врожаю, зменшує симптоми депресії та тривоги (Vujcic et al., 2017, р. 385–392).

Оцінюючи психоемоційний стан, необхідно зазначити, що участь у всіх садово-городніх заходах викликала позитивні емоції. Ці висновки узгоджуються з літературними даними (Bratman et al., 2015b; Chalmin-Pui, 2021; Ikei et al., 2014; Lowry et al., 2007).

Внесення добрив, прополювання, збирання врожаю викликали більше позитивних емоцій, ніж підготування ділянки та сівба, що можна пояснити відмінностями в інтенсивності різних садівничих робіт. Зокрема, А. Лее та ін. повідомили, що підготування садових ділянок (копання та згрібання) призводить до накопичення високого рівня негативних емоцій, таких як втома та тривога, порівняно з іншими видами садівничих активностей (Lee, Kim, & Park, 2021, р. 12968).

Під час внесення добрив і етапу прополювання більшість учасників фотографували ріст і розвиток рослин. Успішне вирощування рослин (проростання та зростання) викликало позитивні емоції серед учасників, зокрема, почуття виконаного обов'язку. Ці результати щодо позитивного впливу садівничої діяльності на психоемоційний стан узгоджуються з даними С. Левіс і А. Хан та ін. (Lewis, 1995, р. 31–40; Han, Park, & Ahn, 2018, р. 19–23).

Дискусія і висновки

Отже, різні види садово-городньої діяльності призводять до посилення взаємодії різних нейромереж головного мозку, стимулюючи різні функціональні зв'язки між різними відділами ГМ. Отримані результати показують, що зони ГМ, пов'язані з творчими здібностями, зокрема з лівою передньою поясною корою (L-ACC), активуються в динамічних діях, таких як створення городньої ділянки, посів насіння, садіння саджанців, формування дерев та кущів. Ділянки мозку, що пов'язані з формуванням так званої психофізіологічної стабільності (з лівою нижньою лобовою звивиною (L-IFG) та правою верхньою скроневою звивиною (R-STG)) активуються у статичі, за таких дій, як внесення добрив, прополювання та збирання врожаю. Ця інформація може використовуватись для розроблення методів терапії людей з особливими потребами з урахуванням конкретних видів садівничої діяльності.

Перспективи подальших досліджень. Виходячи з вищенаведеного, необхідно зазначити, що садівнича діяльність поступово починає оцінюватися як альтернативна терапія за рахунок асоційованої активації часток мозку з фізичними та психологічними реакціями. Для з'ясування впливу садівничих заходів на емоційний стан і функціональну зв'язність зон мозку, необхідно проводити більш тривалі (лонгітудні) дослідження (сезонні зміни культур). Треба, щоб майбутні дослідження урахували сезонні зміни, які можуть впливати на результати експерименту. У майбутніх дослідженнях необхідно продовжувати використовувати змішані методи дослідження з нейронауками (фМРТ, ЕЕГ, айтрекінг) і психологічними реакціями, пов'язаними з кожним типом садівничої діяльності в різних вікових групах для розширення сфери застосування результатів дослідження. Крім того, подальші дослідження повинні включати більш якісні методи перевірки результатів, наприклад, нейропсихологічні та нейробіологічні дослідження, для з'ясування факторів, які сприяють встановленню функціональних зв'язків (конектом) між структурами мозку та різними видами садівничої діяльності.

Внесок авторів: Наталія Таран – концептуалізація; Людмила Бацманова – написання, оригінальна чернетка; Оксана Косик – перегляд і редагування; Ігор Зима – перегляд і редагування.

Список використаних джерел

- Atchley, R. A., Strayer, D. L., & Atchley, P. (2012). Creativity in the wild: Improving creative reasoning through immersion in natural settings. *PLoS ONE*, 7(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051474>
- Bratman, G. N., Daily, G. C., Levy, B. J., & Gross, J. J. (2015). The benefits of nature experience: Improved affect and cognition. *Landscape and Urban Planning*, 138, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.005>
- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., Hahn, K. S., Daily, G. C., & Gross, J. J. (2015). Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(28), 8567–8572. <https://doi.org/10.1073/pnas.1510459112>
- Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(6), 215–222. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01483-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01483-2)
- Carter, R. (2019). *The human brain book: An illustrated guide to its structure, function, and disorders*. DK
- Cerwén, G., Pedersen, E., & Páldóttir, A.-M. (2016a). The role of soundscape in nature-based rehabilitation: A patient perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph13121229>
- Chalmin-Pui, L. S., Griffiths, A., Roe, J., Heaton, T., & Cameron, R. (2021). Why garden? – Attitudes and the perceived health benefits of home gardening. *Cities*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103118>
- Dalgleish, T. (2004). The emotional brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(7), 583–589. <https://doi.org/10.1038/nrn1432>
- Ewert, A., & Chang, Y. (2018). Levels of nature and stress response. *Behavioral Sciences*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/bs8050049>
- Friston, K. J., Frith, C. D., Liddle, P. F., & Frackowiak, R. S. J. (1993). Functional connectivity: The principal-component analysis of large (PET) data sets. *Journal of Cerebral Blood Flow, & Metabolism*, 13(1), 5–14. <https://doi.org/10.1038/jcbfm.1993.4>
- Frühholz, S., Ceravolo, L., & Grandjean, D. (2011). Specific brain networks during explicit and implicit decoding of emotional prosody. *Cerebral Cortex*, 22(5), 1107–1117. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr184>
- Han, A.-R., Park, S.-A., & Ahn, B.-E. (2018). Reduced stress and improved physical functional ability in elderly with mental health problems following a horticultural therapy program. *Complementary Therapies in Medicine*, 38, 19–23. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.03.011>
- Harada, K., Ikuta, T., Nakashima, M., Watanuki, T., Hirotsu, M., Matsubara, T., Yamagata, H., Watanabe, Y., & Matsuo, K. (2018). Altered Connectivity of the Anterior Cingulate and the Posterior Superior Temporal Gyrus in a Longitudinal Study of Later-life Depression. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00031>
- Hayashi, N., Wada, T., Hirai, H., Miyake, T., Matsuura, Y., Shimizu, N., Kurooka, H., & Horiuchi, S. (2008). The Effects of Horticultural Activity in a Community Garden on Mood Changes. *Environment Control in Biology*, 46(4), 233–240. <https://doi.org/10.2525/ecb.46.233>
- Heerwagen, J. H., & Orians, G. H. (1995). Humans, Habitats and Aesthetics. In S. R. Kellert (Ed.), *The Biophilia Hypothesis* (p. 138–172). Island Press.
- Ikei, H., Komatsu, M., Song, C., Himoro, E., & Miyazaki, Y. (2014). The physiological and psychological relaxing effects of viewing rose flowers in office workers. *Journal of Physiological Anthropology*, 33(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1880-6805-33-6>
- Kamitsis, I., & Simmonds, J. G. (2017). Using resources of nature in the counselling room: Qualitative research into ecotherapy practice. *International Journal for the Advancement of Counselling*, 39(3), 229–248. <https://doi.org/10.1007/s10447-017-9294-y>
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *Experience of nature: A psychological perspective*. University of Cambridge ESOL Examinations.
- Kim, G.-W., Jeong, G.-W., Kim, T.-H., Baek, H.-S., Oh, S.-K., Kang, H.-K., Lee, S.-G., Kim, Y. S., & Song, J.-K. (2010). Functional neuroanatomy associated with natural and urban scenic views in the human brain: 3.0T functional MR imaging. *Korean Journal of Radiology*, 11(5). <https://doi.org/10.3348/kjr.2010.11.5.507>
- Kross, E., Davidson, M., Weber, J., & Ochsner, K. (2009). Coping with emotions past: The neural bases of regulating affect associated with negative autobiographical memories. *Biological Psychiatry*, 65(5), 361–366. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.10.019>
- Lai, P. H., Lee, A. Y., & Chang, C. Y. (2021). Using functional magnetic resonance imaging (fMRI) technology to analyze the benefit of horticultural activities. *Acta Horticulturae*, (1330), 161–168. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2021.1330.18>
- Lai, P.-H., Li, C.-W., Hung, S.-H., Lee, A.-Y., Chang, C.-Y., & Tang, H.-F. (2023). How do horticultural activities affect brain activation and emotion? Scientific evidence based on functional connectivity. *HortScience*, 58(1), 67–78. <https://doi.org/10.21273/hortsci16788-22>
- Lane, R. D., Reiman, E. M., Bradley, M. M., Lang, P. J., Ahern, G. L., Davidson, R. J., & Schwartz, G. E. (1997). Neuroanatomical correlates of pleasant and unpleasant emotion. *Neuropsychologia*, 35(11), 1437–1444. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(97\)00070-5](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(97)00070-5)
- Lee, A.-Y., Kim, S.-O., & Park, S.-A. (2021). Attention and emotional states during horticultural activities of adults in 20s using electroencephalography: A pilot study. *Sustainability*, 13(23). <https://doi.org/10.3390/su132312968>
- Lewis, C. A. (1995). Human health and well-being: The psychological, physiological, and sociological effects of plants on people. *Acta Horticulturae*, (391), 31–40. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1995.391.2>
- Lowry, C. A., Hollis, J. H., de Vries, A., Pan, B., Brunet, L. R., Hunt, J. R. F., Paton, J. F. R., van Kampen, E., Knight, D. M., Evans, A. K., Rook, G. A. W., & Lightman, S. L. (2007). Identification of an immune-responsive mesolimbocortical serotonergic system: Potential role in regulation of emotional behavior. *Neuroscience*, 146(2), 756–772. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2007.01.067>
- Marcus, C. C., M. Barnes. Healing gardens. (1999). *Therapeutic benefits and design recommendations*. John Wiley Sons Inc.
- McFarland, A., Waliczek, T. M., Etheredge, C., & Sommerfeld Lillard, A. J. (2018). Understanding motivations for gardening using a qualitative general inductive approach. *HortTechnology*, 28(3), 289–295. <https://doi.org/10.21273/horttech03972-18>
- Park, S. A., Lee, A. Y., Lee, G. J., Kim, D. S., Kim, W. S., Shoemaker, C. A., & Son, K. C. (2016). Horticultural activity interventions and outcomes. *WeonyeGwahagGisulji*, (34), 513–527. <https://doi.org/10.12972/kjhst.20160053>
- Park, S.-A., Song, C., Oh, Y.-A., Miyazaki, Y., & Son, K.-C. (2017). Comparison of physiological and psychological relaxation using measurements of heart rate variability, prefrontal cortex activity, and subjective indexes after completing tasks with and without foliage plants. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph14091087>
- Park, S.-H., & Mattson, R. H. (2009). Therapeutic influences of plants in hospital rooms on surgical recovery. *HortScience*, 44(1), 102–105. <https://doi.org/10.21273/hortsci.44.1.102>
- Perrone-Bertolotti, M., Cerles, M., Ramdeen, K. T., Boudiaf, N., Pichat, C., Hot, P., & Baciuc, M. (2016). The self-pleasantness judgment moderates the encoding performance and the default mode network activity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00121>
- Plambech, T., & Konijnendijk van den Bosch, C. C. (2015). The impact of nature on creativity – A study among Danish creative professionals. *Urban Forestry, & Urban Greening*, 14(2), 255–263. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.02.006>
- Rodiek S. (2002). Influence of an outdoor garden on mood and stress in older adults. *J. Therapeutic Hort.*, (13), 13–21.
- Roth, G. (2013). Sensory systems: The coupling between brain and environment. In G. Roth (Ed). *The long evolution of brains and minds*. Springer Neth.
- Sahlin, E., Ahlberg, G., Matuszczyk, J., & Grahn, P. (2014). Nature-Based stress management course for individuals at risk of adverse health effects from work-related stress-effects on stress related symptoms, workability and sick leave. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(6), 6586–6611. <https://doi.org/10.3390/ijerph110606586>
- Schwartz, G. E., & Davidson, R. J. (1997). Neuroanatomical correlates of happiness, sadness, and disgust. *American Journal of Psychiatry*, 154(7), 926–933. <https://doi.org/10.1176/ajp.154.7.926>
- Scott, S. K., Young, A. W., Calder, A. J., Hellawell, D. J., Aggleton, J. P., & Johnsons, M. (1997). Impaired auditory recognition of fear and anger following bilateral amygdala lesions. *Nature*, 385(6613), 254–257. <https://doi.org/10.1038/385254a0>
- Soga, M., Gaston, K. J., & Yamaura, Y. (2017). Gardening is beneficial for health: A meta-analysis. *Preventive Medicine Reports*, 5, 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.11.007>
- Song, M. J., Kim, M. Y., Sim, I. S., & Kim, W. S. (2010). Evaluation of horticultural therapy on the emotional improvement of depressed patients by using heart rate variability. *WeonyeGwahagGisulji*, (28), 1066–1071.
- Ulrich, R. S., & Parsons, R. Influences of passive experiences with plants on individual well-being and health. (1992). *The role of horticulture in human well-being and social development*. Timber Press, Portland, OR, USA, 93–105
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), 201–230. [https://doi.org/10.1016/s0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/s0272-4944(05)80184-7)
- Van Den Berg, A. E., & Custers, M. H. G. (2010). Gardening promotes neuroendocrine and affective restoration from stress. *Journal of Health Psychology*, 16(1), 3–11. <https://doi.org/10.1177/1359105310365577>
- Van den Berg, M., Maas, J., Muller, R., Braun, A., Kaandorp, W., Van Lien, R., Van Poppel, M., Van Mechelen, W., & Van den Berg, A. (2015). Autonomic nervous system responses to viewing green and built settings: Differentiating between sympathetic and parasympathetic activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(12), 15860–15874. <https://doi.org/10.3390/ijerph121215026>
- Van den Heuvel, M. P., & Hulshoff Pol, H. E. (2010). Exploring the brain network: A review on resting-state fMRI functional connectivity. *European Neuropsychopharmacology*, 20(8), 519–534. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2010.03.008>
- Vujcic, M., Tomicevic-Dubljavac, J., Grbic, M., Lecic-Tosevski, D., Vukovic, O., & Toskovic, O. (2017). Nature based solution for improving mental health and well-being in urban areas. *Environmental Research*, 158, 385–392. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.06.030>
- Vytal, K., & Hamann, S. (2010). Neuroimaging Support for Discrete Neural Correlates of Basic Emotions: A Voxel-based Meta-analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(12), 2864–2885. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21366>
- Waliczek, T. M., Zajicek, J. M., & Lineberger, R. D. (2005). The influence of gardening activities on consumer perceptions of life satisfaction. *HortScience*, 40(5), 1360–1365. <https://doi.org/10.21273/hortsci.40.5.1360>

Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/9780674045231>

Yao, W., Zhang, X., & Gong, Q. (2021). The effect of exposure to the natural environment on stress reduction: A meta-analysis. *Urban Forestry, & Urban Greening*, 57, 126932. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126932>

References

- Atchley, R. A., Strayer, D. L., & Atchley, P. (2012). Creativity in the wild: Improving creative reasoning through immersion in natural settings. *PLoS ONE*, 7(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051474>
- Bratman, G. N., Daily, G. C., Levy, B. J., & Gross, J. J. (2015). The benefits of nature experience: Improved affect and cognition. *Landscape and Urban Planning*, 138, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.005>
- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., Hahn, K. S., Daily, G. C., & Gross, J. J. (2015). Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(28), 8567–8572. <https://doi.org/10.1073/pnas.1510459112>
- Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(6), 215–222. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01483-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01483-2)
- Carter, R. (2019). *The human brain book: An illustrated guide to its structure, function, and disorders*. DK
- Cerwén, G., Pedersen, E., & Pálsdóttir, A.-M. (2016a). The role of soundscape in nature-based rehabilitation: A patient perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph13121229>
- Chalmin-Pui, L. S., Griffiths, A., Roe, J., Heaton, T., & Cameron, R. (2021). Why garden? – Attitudes and the perceived health benefits of home gardening. *Cities*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103118>
- Dalgleish, T. (2004). The emotional brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(7), 583–589. <https://doi.org/10.1038/nrn1432>
- Ewert, A., & Chang, Y. (2018). Levels of nature and stress response. *Behavioral Sciences*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/bs8050049>
- Friston, K. J., Frith, C. D., Liddle, P. F., & Frackowiak, R. S. J. (1993). Functional connectivity: The principal-component analysis of large (PET) data sets. *Journal of Cerebral Blood Flow, & Metabolism*, 13(1), 5–14. <https://doi.org/10.1038/jcbfm.1993.4>
- Frühholz, S., Ceravolo, L., & Grandjean, D. (2011). Specific brain networks during explicit and implicit decoding of emotional prosody. *Cerebral Cortex*, 22(5), 1107–1117. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr184>
- Han, A.-R., Park, S.-A., & Ahn, B.-E. (2018). Reduced stress and improved physical functional ability in elderly with mental health problems following a horticultural therapy program. *Complementary Therapies in Medicine*, 38, 19–23. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.03.011>
- Harada, K., Ikuta, T., Nakashima, M., Watanuki, T., Hirotsu, M., Matsubara, T., Yamagata, H., Watanabe, Y., & Matsuo, K. (2018). Altered Connectivity of the Anterior Cingulate and the Posterior Superior Temporal Gyrus in a Longitudinal Study of Later-life Depression. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00031>
- Hayashi, N., Wada, T., Hirai, H., Miyake, T., Matsuura, Y., Shimizu, N., Kurooka, H., & Horiuchi, S. (2008). The Effects of Horticultural Activity in a Community Garden on Mood Changes. *Environment Control in Biology*, 46(4), 233–240. <https://doi.org/10.2525/ecb.46.233>
- Heerwagen, J. H., & Orians, G. H. (1995). *Humans, Habitats and Aesthetics*. In S. R. Kellert (Ed.), *The Biophilia Hypothesis* (p. 138–172). Island Press.
- Ikei, H., Komatsu, M., Song, C., Himoro, E., & Miyazaki, Y. (2014). The physiological and psychological relaxing effects of viewing rose flowers in office workers. *Journal of Physiological Anthropology*, 33(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1880-6805-33-6>
- Kamitsis, I., & Simmonds, J. G. (2017). Using resources of nature in the counselling room: Qualitative research into ecotherapy practice. *International Journal for the Advancement of Counselling*, 39(3), 229–248. <https://doi.org/10.1007/s10447-017-9294-y>
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *Experience of nature: A psychological perspective*. University of Cambridge ESOL Examinations.
- Kim, G.-W., Jeong, G.-W., Kim, T.-H., Baek, H.-S., Oh, S.-K., Kang, H.-K., Lee, S.-G., Kim, Y. S., & Song, J.-K. (2010). Functional neuroanatomy associated with natural and urban scenic views in the human brain: 3.0T functional MR imaging. *Korean Journal of Radiology*, 11(5). <https://doi.org/10.3348/kjr.2010.11.5.507>
- Kross, E., Davidson, M., Weber, J., & Ochsner, K. (2009). Coping with emotions past: The neural bases of regulating affect associated with negative autobiographical memories. *Biological Psychiatry*, 65(5), 361–366. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.10.019>
- Lai, P. H., Lee, A. Y., & Chang, C. Y. (2021). Using functional magnetic resonance imaging (fMRI) technology to analyze the benefit of horticultural activities. *Acta Horticulturae*, (1330), 161–168. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2021.1330.18>
- Lai, P.-H., Li, C.-W., Hung, S.-H., Lee, A.-Y., Chang, C.-Y., & Tang, H.-F. (2023). How do horticultural activities affect brain activation and emotion? Scientific evidence based on functional connectivity. *HortScience*, 58(1), 67–78. <https://doi.org/10.21273/hortsci16788-22>
- Lane, R. D., Reiman, E. M., Bradley, M. M., Lang, P. J., Ahern, G. L., Davidson, R. J., & Schwartz, G. E. (1997). Neuroanatomical correlates of

pleasant and unpleasant emotion. *Neuropsychologia*, 35(11), 1437–1444. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(97\)00070-5](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(97)00070-5)

Lee, A.-Y., Kim, S.-O., & Park, S.-A. (2021). Attention and emotional states during horticultural activities of adults in 20s using electroencephalography: A pilot study. *Sustainability*, 13(23). <https://doi.org/10.3390/su132312968>

Lewis, C. A. (1995). Human health and well-being: The psychological, physiological, and sociological effects of plants on people. *Acta Horticulturae*, (391), 31–40. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1995.391.2>

Lowry, C. A., Hollis, J. H., de Vries, A., Pan, B., Brunet, L. R., Hunt, J. R. F., Paton, J. F. R., van Kampen, E., Knight, D. M., Evans, A. K., Rook, G. A. W., & Lightman, S. L. (2007). Identification of an immune-responsive mesolimbocortical serotonergic system: Potential role in regulation of emotional behavior. *Neuroscience*, 146(2), 756–772. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2007.01.067>

Marcus, C.C., M. Barnes. Healing gardens. (1999). *Therapeutic benefits and design recommendations*. John Wiley Sons Inc.

McFarland, A., Waliczek, T. M., Etheredge, C., & Sommerfeld Lillard, A. J. (2018). Understanding motivations for gardening using a qualitative general inductive approach. *HortTechnology*, 28(3), 289–295. <https://doi.org/10.21273/horttech03972-18>

Park, S. A., Lee, A. Y., Lee, G. J., Kim, D. S., Kim, W. S., Shoemaker, C. A., & Son, K. C. (2016). Horticultural activity interventions and outcomes. *WeonyeGwahagGisulji*, (34), 513–527. <https://doi.org/10.12972/kjhst.20160053>

Park, S.-A., Song, C., Oh, Y.-A., Miyazaki, Y., & Son, K.-C. (2017). Comparison of physiological and psychological relaxation using measurements of heart rate variability, prefrontal cortex activity, and subjective indexes after completing tasks with and without foliage plants. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph14091087>

Park, S.-H., & Mattson, R. H. (2009). Therapeutic influences of plants in hospital rooms on surgical recovery. *HortScience*, 44(1), 102–105. <https://doi.org/10.21273/hortsci.44.1.102>

Perrone-Bertolotti, M., Cerles, M., Ramdeen, K. T., Boudiaf, N., Pichat, C., Hot, P., & Baciuc, M. (2016). The self-pleasantness judgment modulation the encoding performance and the default mode network activity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00121>

Plambeck, T., & Konijnendijk van den Bosch, C. C. (2015). The impact of nature on creativity – A study among Danish creative professionals. *Urban Forestry, & Urban Greening*, 14(2), 255–263. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.02.006>

Rodiek S. (2002). Influence of an outdoor garden on mood and stress in older adults. *J. Therapeutic Hort.*, (13), 13–21.

Roth, G. (2013). Sensory systems: The coupling between brain and environment. In G. Roth (Ed). *The long evolution of brains and minds*. Springer Neth.

Sahlin, E., Ahlberg, G., Matuszczyk, J., & Grahn, P. (2014). Nature-Based stress management course for individuals at risk of adverse health effects from work-related stress-effects on stress related symptoms, workability and sick leave. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(6), 6586–6611. <https://doi.org/10.3390/ijerph110606586>

Schwartz, G. E., & Davidson, R. J. (1997). Neuroanatomical correlates of happiness, sadness, and disgust. *American Journal of Psychiatry*, 154(7), 926–933. <https://doi.org/10.1176/ajp.154.7.926>

Scott, S. K., Young, A. W., Calder, A. J., Hellawell, D. J., Aggleton, J. P., & Johnsons, M. (1997). Impaired auditory recognition of fear and anger following bilateral amygdala lesions. *Nature*, 385(6613), 254–257. <https://doi.org/10.1038/385254a0>

Soga, M., Gaston, K. J., & Yamaura, Y. (2017). Gardening is beneficial for health: A meta-analysis. *Preventive Medicine Reports*, 5, 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.11.007>

Song, M. J., Kim, M. Y., Sim, I. S., & Kim, W. S. (2010). Evaluation of horticultural therapy on the emotional improvement of depressed patients by using heart rate variability. *WeonyeGwahagGisulji*, (28), 1066–1071.

Ulrich, R. S., & Parsons, R. Influences of passive experiences with plants on individual well-being and health. (1992). *The role of horticulture in human well-being and social development*. Timber Press, Portland, OR, USA, 93–105

Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), 201–230. [https://doi.org/10.1016/s0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/s0272-4944(05)80184-7)

Van Den Berg, A. E., & Custers, M. H. G. (2010). Gardening promotes neuroendocrine and affective restoration from stress. *Journal of Health Psychology*, 16(1), 3–11. <https://doi.org/10.1177/1359105310365577>

Van den Berg, M., Maas, J., Muller, R., Braun, A., Kaandorp, W., Van Lien, R., Van Poppel, M., Van Mechelen, W., & Van den Berg, A. (2015). Autonomic nervous system responses to viewing green and built settings: Differentiating between sympathetic and parasympathetic activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(12), 15860–15874. <https://doi.org/10.3390/ijerph121215026>

Van den Heuvel, M. P., & Hulshoff Pol, H. E. (2010). Exploring the brain network: A review on resting-state fMRI functional connectivity. *European Neuropsychopharmacology*, 20(8), 519–534. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2010.03.008>

Vujcic, M., Tomicevic-Dubljavac, J., Grbic, M., Lecic-Tosevski, D., Vukovic, O., & Toskovic, O. (2017). Nature based solution for improving mental health and

well-being in urban areas. *Environmental Research*, 158, 385–392. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.06.030>

Vytal, K., & Hamann, S. (2010). Neuroimaging Support for Discrete Neural Correlates of Basic Emotions: A Voxel-based Meta-analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(12), 2864–2885. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21366>

Waliczek, T. M., Zajicek, J. M., & Lineberger, R. D. (2005). The influence of gardening activities on consumer perceptions of life satisfaction. *HortScience*, 40(5), 1360–1365. <https://doi.org/10.21273/hortsci.40.5.1360>

Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/9780674045231>

Yao, W., Zhang, X., & Gong, Q. (2021). The effect of exposure to the natural environment on stress reduction: A meta-analysis. *Urban Forestry, & Urban Greening*, 57, 126932. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126932>

Отримано редакцією журналу / Received: 02.06.23
Прорецензовано / Revised: 15.10.23
Схвалено до друку / Accepted: 09.11.23

Nataliya TARAN¹, DSc (Biol.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8669-5899
e-mail: ny_taran@ukr.net

Lyudmila BATSMANOVA¹, PhD (Biol.), Senior Researcher
ORCID ID: 0000-0002-7995-8187
e-mail: l.batsmanova@gmail.com

Oksana KOSYK¹, PhD (Biol.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-0873-3180
e-mail: o_kosyk@ukr.net

Igor ZYMA¹, DSc (Biol.), Senior Researcher
ORCID ID: 0000-0003-2310-5609
e-mail: igor.zyma@knu.ua

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

EFFECT OF GARDENING ON THE HUMAN PSYCHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL STATE

Background. The impact of gardening on brain function and emotions is presented in this review of the scientific literature. Informational and emotional tension and overload are constantly experienced in today's people's lives, and it can lead to anxiety and discomfort. Maintaining the mental health of adults and children is one of the most critical tasks because everyone's quality of life and personal development depends on it. Human interaction with plants reduces anxiety and stress. Therefore, the study aimed to determine the influence of certain types of gardening activities on the psychophysiological functions of the human brain.

Results. Scientific studies have confirmed that gardening (plant care, contact with the soil) has many physical and mental benefits for recovery and elimination of the effects of psycho-emotional overstrain of modern man. A natural, green environment reduces stress, while an urban environment has the opposite effect. Due to the positive results of gardening, retirement homes offer this type of activity to middle-aged and elderly people, office workers, and the general public to reduce stress and increase positive emotions. Thanks to the rapid development of neuroscience, emotional processes in the brain can be assessed with the help of neuroimaging. In particular, functional magnetic resonance imaging (fMRI) and a profile of mood states can be used to determine physiological and psychological indicators. It is shown that the functional connectivity of activated parts of the brain is formed after each gardening activity. Thus, at the stage of plot preparation and sowing, examined persons concentrated on the mechanical cultivation of the soil, which made it easier for them to enter a stage of focused awareness similar to meditation on perception. The novelty of gardening skills evokes creativity and belongs to the emotional processing and prosodic network.

Conclusions. Gardening work (sowing seeds, planting seedlings, applying fertilizers, weeding, etc.) stabilizes a person's psycho-emotional state. Gardening strengthens the formation of functional connections in the brain lobes, including the emotional prosody network (promoting positive thinking, emotional regulation, self-control, and creative thinking). This information can be used to develop therapy methods for people with special needs, considering specific types of gardening activities.

Keywords: gardening, psychophysiological state, functional brain activity, emotions, functional connections, brain lobes, prosodic network, functional magnetic resonance imaging, profile of mood states.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.