

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 612.8:615.8:159.944.4:613.292

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2026-1-1>

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

АДАПТОГЕНИ У РЕГУЛЯЦІЇ СТРЕСОВИХ РЕАКЦІЙ
ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКЦІЇ
РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**В. В. АТАНАСОВА**, кандидат технічних наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-7560-5202

(Одеський національний технологічний університет)

К. О. БІЛИК, фахівець з технології харчування

ORCID ID: 0009-0006-4173-1995

В. С. АТАНАСОВА, здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

ORCID ID: 0009-0004-2552-4836

(Одеський національний технологічний університет)

Анотація. Згідно з дослідженнями, в Україні рівень стресу залишається високим через соціально-економічні труднощі та наслідки війни, і майже кожен четвертий українець стикається з підвищеним ризиком розвитку психічних розладів. Хронічний стрес негативно впливає на фізичне та психічне здоров'я, сприяючи розвитку широкого спектра захворювань. Його наслідки позначаються не лише на індивідуальному рівні, а й на суспільстві загалом. Пошук ефективних способів його корекції набуває все більшої актуальності. Одним із перспективних методів корекції є використання адаптогенів–біоактивних речовин, здатних нормалізувати фізіологічні процеси та підвищувати стійкість організму до стресорів. Їхня здатність модулювати рівень кортизолу, підтримувати гомеостаз та оптимізувати енергетичний баланс робить їх особливо цінними для харчування. Стаття висвітлює механізми впливу адаптогенів на організм, аналізує їхню роль у зменшенні негативних наслідків стресових реакцій та розглядає потенційні шляхи їх застосування у харчовій промисловості. Здійснено огляд сучасних наукових досліджень, що підтверджують ефективність адаптогенів у покращенні когнітивних функцій та регуляції фізіологічної стійкості. Отримані результати демонструють перспективність розробки функціональних продуктів на основі адаптогенів. Такий підхід може сприяти не лише покращенню психоемоційного стану, а й забезпеченню довготривалого захисту від негативних наслідків стресу. Використання адаптогенів у харчових продуктах є важливим кроком у розвитку сучасної нутрицевтики та превентивної медицини.

Ключові слова: стрес, кортизол, гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова вісь, антистресова дія, фітотерапія, адаптогени, Радіола розжева, Ашваганда, Женьшень, Лимонник китайський, антиоксидантні властивості, харчові продукти.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Війна, економічна нестабільність, невизначеність майбутнього – усе це стало частиною повсякденного життя мільйонів українців. За оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), близько 10 мільйонів людей в Україні можуть зіткнутися з психічними розладами, спричиненими хронічним стресом.

Стрес має доведений зв'язок з різноманітними розладами, які можна класифікувати в кілька основних категорій. До психічних розладів належать депресія, тривожні та посттравматичні стресові розлади (ПТСР), шизофренія, порушення харчової поведінки та вживання психоактивних речовин. Крім того, стрес може бути фактором ризику розвитку кардіо-цереброваскулярних розладів, включаючи інфаркт міокарда, коронарну

хворобу серця та інсульт. У метаболічній сфері стрес сприяє розвитку ожиріння, метаболічного синдрому та діабету 2 типу [1].

Хронічний стрес це не лише особиста проблема кожного, а й серйозний виклик для суспільства, оскільки психічне здоров'я безпосередньо пов'язане з економічною продуктивністю, рівнем соціальної взаємодії та безпекою в країні.

Згідно з дослідженням, за 2023 рік, на психічне здоров'я українців найбільше впливає: війна – 88,5%; фінансові проблеми – 43,1%; вартість життя/інфляція – 32,5%.

В Україні діагностують лише 1 з 50 випадків психічних розладів. Як повідомляє Міністерство охорони здоров'я, однією з причин цього є те, що українці рідко звертаються за професійною допомогою, оскільки вважають, що з ними не

відбувається нічого серйозного. Багато хто досі соромиться звертатися по допомогу до психіатрів побоюючись стигми [2].

Дослідження показало, що рівень стресу серед українців варіюється в залежності від місця перебування. Загальний рівень стресу становить 109,73, з найбільшим стресом у людей за кордоном (118,36), середнім серед біженців (114,07) і найнижчим серед тих, хто в Україні поза зоною бойових дій (105,15). Серед жінок рівень стресу вищий, ніж серед чоловіків. Основні симптоми стресу – тривога, порушення сну та психологічні проблеми [3].

Отже, рівень стресу в Україні є надзвичайно високим, що обумовлено рядом факторів, серед яких основним є війна. Цей фактор значно посилює психоемоційне навантаження на населення. Окрім вже відомого, що середземноморська дієта має позитивний вплив на психоемоційний стан людини, оскільки її основою є вживання різноманітних нутрієнтів (омега-3 жирні кислоти, антиоксиданти (вітаміни С та Е), поліфеноли, білки, клітковина) та збалансоване харчування, що сприяє підтримці загального здоров'я [4-6]. Окрім традиційних методів, існують також нетрадиційні підходи до адаптації організму до стресових чинників, серед яких використання адаптогенів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У контексті фізіології стрес визначається як адаптаційна відповідь організму на загрози або виклики, які можуть порушувати його гомеостаз (здатність організму підтримувати постійну стабільність своїх фізіологічних, біохімічних та біоелектричних параметрів).

Стресори можуть бути як фізичними (наприклад, низька температура, інтенсивні фізичні вправи), так і психічними (емоційними) – такими, як загроза безпеці, важкі ситуації на роботі, сімейні конфлікти, поспіх у виконанні завдань або навіть несподівані позитивні новини [7].

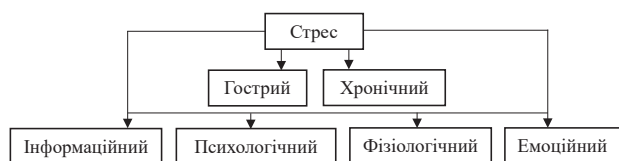


Рис. 1. Види стресів

Стрес та стрес-реакція є природними і корисними процесами, необхідними для адаптації до змін. Проте шкідливий вплив стресу виникає, коли стресори занадто сильні або тривають довго, що може призвести до ушкодження організму та порушення роботи адаптаційних систем. Хронічний стрес надмірно навантажує адаптаційні механізми, що негативно впливає на здоров'я.

Стрес активує кілька систем організму для адаптації до загроз, включаючи нервову, ендокринну та

імунну системи. Основною метою є підтримка гомеостазу та захист від негативних наслідків стресу. Стресові реакції здійснюються через два основні механізми: симпатико-адреналову систему (САС) і гіпоталамо-гіпофізарно-надниркову вісь (ГГН). САС забезпечує швидку реакцію через вивільнення адреналіну та норадреналіну, що викликає реакцію «боротьби або втечі». ГГН регулює більш тривалі реакції через вивільнення кортикотропін-рилізинг-гормону (КРГ) і адренокортикотропного гормону (АКТГ), що стимулюють вироблення кортизолу – головного гормону стресу.[8,9]

Кортизол виконує кілька важливих функцій у стресовій відповіді організму:

а) збільшення рівня глюкози в крові: стимулює глюконеогенез у печінці. Знижує використання глюкози в периферичних тканинах, забезпечуючи організм енергією для подолання стресу.

б) пригнічення імунної відповіді: зменшує запальні реакції. Захищає організм від надмірної імунної активності, яка може призвести до пошкоджень під час тривалого стресу.

в) перерозподіл енергетичних ресурсів: скеровує енергію від менш важливих функцій, таких як травлення та репродукція, до більш критичних функцій, які підтримують адаптацію організму в умовах стресу.

Ці фізіологічні зміни спрямовані на підготовку організму до негайної відповіді на загрозу шляхом мобілізації енергетичних ресурсів та підвищення фізичної готовності.

Кортизол (гідрокортизон) є природним стероїдним гормоном і основним представником глюкокортикостероїдів, який продукується наднирковими залозами. Він виконує функцію ключового медіатора стресової реакції. Під час стресу секреція кортизолу значно зростає, що сприяє підвищенню концентрації глюкози в крові [10].

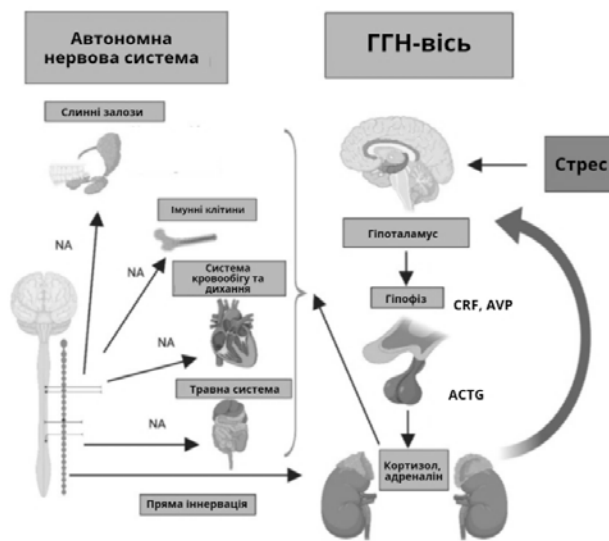


Рис. 2. Система реакції на стрес [11]

Таким чином, фізіологічні механізми стресу – це складні процеси, які дозволяють організму швидко реагувати на стресори. Проте, тривалий стрес може призвести до серйозних порушень функціонування різних систем організму, що підкреслює важливість своєчасного втручання для підтримки здоров'я та зменшення впливу стресу на організм.

Оскільки одним з основних механізмів стресу є підвищення рівня кортизолу – гормону, що відповідає за тривалі стресові реакції, – важливим є коригування харчування для підтримки його нормального рівня.

Адаптогени активно вивчаються протягом останніх десятиліть, особливо у країнах із розвиненими традиціями фітотерапії. Останні дослідження адаптогенів проводилися різними вченими, які зробили значний внесок у вивчення їхніх механізмів дії. Серед ключових дослідників можна виділити: Panossian, A.G., Wikman, G., Wagner H., Nörr H., Winterhoff H., Asea A., Kaur P. Efferth T., De-an Guo., Wanying Wu, Mukherjee P., Banerjee S., Shikov A., Heinrich M., Kuchta K. [12-14].

Формування цілей статті. Метою статті є дослідження впливу адаптогенів на організм людини, їх здатності регулювати фізіологічні процеси, знижувати рівень стресу та підвищувати стійкість до стресорів. Аналізуючи існуючі наукові дані, ми також вивчаємо можливості їх застосування у харчовій промисловості, особливо в розробці функціональних продуктів. Такі продукти можуть сприяти не лише покращенню психоемоційного стану, але й забезпечити довготривалу підтримку організму в умовах стресу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Історія адаптогенів почалася під час Другої світової війни, коли в 1943 році Рада народних комісарів СРСР видала Постанову № 4654-п, що ініціювала дослідження речовин, здатних підтримати фізичну витривалість солдатів та працівників оборонних підприємств. Термін «адаптоген» був введений у 1958 році радянським токсикологом Лазаревим, який застосував його до діазолу – синтетичного стимулянта, що підвищує стійкість організму до стресу. Це поняття виникло на основі досліджень лимонника китайського (*Schisandra chinensis*), який використовувався під час війни як природний стимулянт для військових, замінюючи хімічні препарати, що застосовували армії Німеччини та Великої Британії. [14,15]

Згідно з оригінальним визначенням, адаптогени – це сполуки, які мають три основні властивості: [15]

а) підвищують стійкість організму до різноманітних негативних впливів, таких як фізичні, хімічні чи біологічні фактори;

б) нормалізують функціональний стан організму, незалежно від того, яку патологію він має;

в) є безпечними і не порушують звичну роботу організму.

Отже, *адаптогени* – це природні сполуки або екстракти рослин, які підвищують адаптацію, стійкість та виживаність організмів до стресу. Адаптогени поділяються на два основні типи: природні і синтетичні, відомі також як актопротектори. [13,16,17]

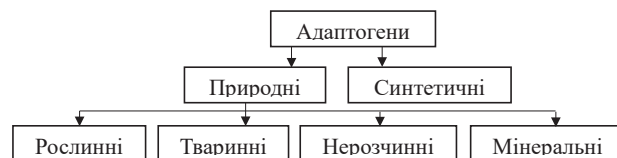


Рис. 3. Класифікація адаптогенів

Рослинного походження, наприклад: женьшень (*Panax ginseng*); елеутерокок (*Eleutherococcus senticosus*), родиола рожева (*Rhodiola rosea*), китайський лимонник (*Schisandra chinensis*), солодка (*Glycyrrhiza glabra*), гінко білоба (*Ginkgo biloba*), ашваганда (*Withania somnifera*), мака перуанська (*Lepidium meyenii*) та інші.

До нерозчинних адаптогенів рослинного походження відносять деревні смоли, такі як босвелія (*Boswellia serrata*, ладан), хільтїт арабська (*Asafoetida*), мастика фісташкового дерева (*Pistacia lentiscus*) та інші.

Мумійо, добре відомий мінеральний адаптоген природного походження, є основою для створення групи мінеральних адаптогенів. Ця речовина містить важливі мікроелементи, такі як цинк, селен, мідь і марганець, а також природні копальни, зокрема сапропелі та торф.

Тваринного походження, наприклад: мед та похідні продукти бджільництва – бджолиний пилок (Pollen), прополіс (Propolis), апілак (маточне молочко, Royal jelly), кордицепс (*Cordyceps sinensis*), рейші (*Ganoderma lucidum*), панти північного оленя та інші.

Синтетичного походження, наприклад: бетаїн (Trimethylglycine), бемітил (Bemital), фенамін (Phenamine), фенібут (Phenibut), оротат калію (Potassium orotate), метилурацил (Methyluracil) та інші. [16,18]

Незважаючи на офіційні показання для використання адаптогенів у офіційній медицині як тоніків, ці речовини активно застосовувалися в таких сферах: [14]

а) спортивна медицина – для сприяння відновленню організму після інтенсивних фізичних навантажень і втоми, а також для поліпшення фізичної працездатності.

б) трудова медицина – для зниження впливу негативних екологічних та професійних факторів на здоров'я працівників.

в) геріатрія – для підтримки здоров'я літніх людей шляхом профілактики захворювань та

інвалідності, а також для поліпшення загального стану організму.

За останніми науковими дослідженнями, дія адаптогенів полягає у відновленні гомеостазу шляхом модуляції системи стресової відповіді через ГГН-вісь, зменшуючи негативний вплив хронічного стресу на організм.

Ганс Сельє класифікує стрес-реакції на три основні стадії: [9]

1. Стадія тривог (tiredness) – перша фаза адаптації до стресу, що включає швидкі фізіологічні зміни для активізації ресурсів організму. Тривалість зазвичай не перевищує 48 годин і вважається гострим стресом.

2. Стадія резистентності (fatigue) – настає після 48 годин впливу стресора. Тривалість і інтенсивність залежать від стресора та індивідуальних особливостей організму. При короткочасному стресі організм адаптується, при тривалому – переходить до третьої стадії.

3. Стадія виснаження (exhaustion) – проявляється після тривалого стресу, коли адаптаційні резерви виснажуються, що знижує стійкість до стресу, викликаючи втому та спустошення.

На рис. 4 показано, як адаптогени підвищують стресостійкість організму, зменшуючи його сприйнятливості до стресорів, що сприяє продовженню фази стійкості (stimulating effect) та запобігає розвитку виснаження. В результаті їх впливу підтримується більш стабільний рівень гомеостазу (homeostasis), відомий як гетеростаз (heterostasis), що характеризується ефективнішою адаптацією до стресових чинників. Дослідження, проведені на тваринах і людях, підтвердили їхню здатність зменшувати втому та чинити стимулюючу дію.

Стресова реакція нашого тіла включає в себе центральну нервову систему (ЦНС), яка пов'язана

з гормонами, такими як кортикотропін-рилізінг-гормон (КРТГ) і аргінін-вазопресин (АВП), а також адреналіном. Ці гормони взаємодіють і координують наші відповіді на стрес. ЦНС співпрацює з симпатичною нервовою системою (СНС) та ГГН-віссю, які допомагають організму боротися зі стресом.

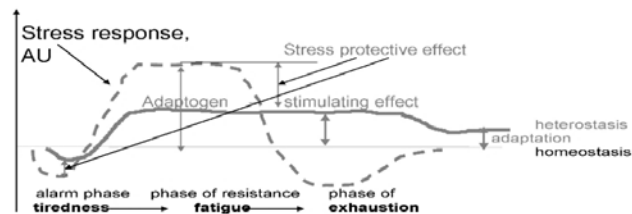


Рис. 4. Реакція на стрес з адаптогенами [14]

Коли ми стикаємося зі стресом, ці системи взаємодіють. Гормони, які виробляються під час стресу, можуть активувати інші частини нервової системи, що ще більше впливає на нашу реакцію на стрес. Наприклад, катехоламіни (гормони, які виробляє організм у стресових ситуаціях) стимулюють ГГН-вісь, а та, у свою чергу, може впливати на симпатичну нервову систему, яка допомагає швидко реагувати на стрес.

Найпереконливіші докази ефективності адаптогенів були знайдені в дослідженнях нейропротекторних ефектів, впливу на когнітивні функції і психічну продуктивність при втомі, а також ефективності при астенії та депресії. Адаптогени можуть бути корисними при нейродегенеративних розладах. [19-23]

Використання адаптогенів у харчовій промисловості.

Трави використовувалися в різних культурах, включаючи Індію, Рим, Персію, Месопотамію,

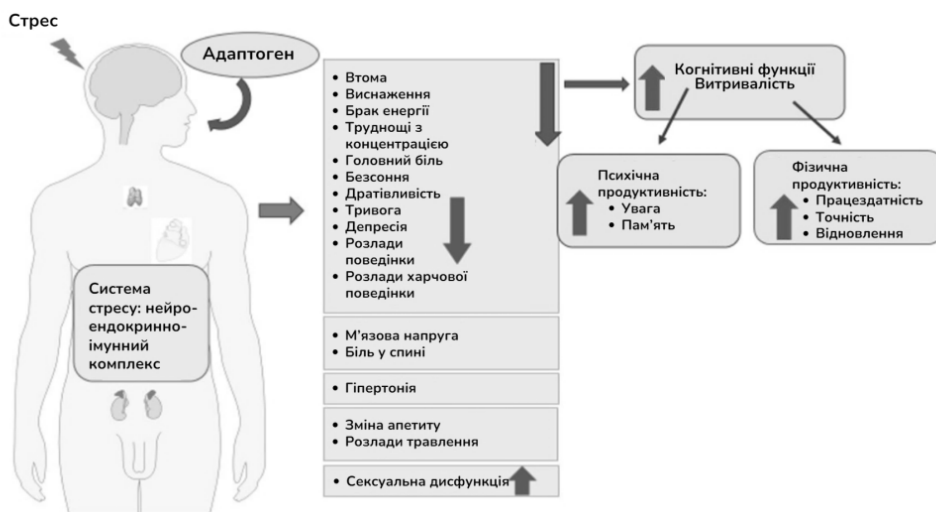


Рис. 5. Симптоми спричинені хронічним стресом [21]

Грецію та Арабські королівства, як джерело їжі. Завдяки зростаючому попиту на продукти, що сприяють здоров'ю, ринок функціональних продуктів харчування активно розвивається. [24]

Традиційно адаптогени використовуються у чаї, який допомагає покращити фізичну витривалість, знижувати рівень стресу і підтримувати загальний стан здоров'я. (див. таблицю 2)

Екстракти різних рослин показали антиоксидантні та антимікробні властивості, що поліпшує збереження продуктів. У таблиці 3 наведено приклади використання різних частин ашваганди, методів її обробки та харчових продуктів, у яких застосовувалися адаптогени.

Екстракти ашваганди мають антиоксидантні та антимікробні властивості, що покращують збереження продуктів, наприклад, стабільність ліпідів і мікробіологічну якість сиру. Порошок кореня ашваганди (0,5–2%) додається до молока без значного впливу на основні властивості, але знижує сенсорні оцінки через осідання.

У молочних продуктах з жиром, таких як Шрикханд (індійський десерт із зцідженого йогурту), ашваганда підвищила антиоксидантну активність і стабільність продукту до 52 днів у холодильнику та містять 0,5–0,6% порошку

ашваганди, що, як вважається, сприяє стабільності продукту [25].

Напої, збагачені ашвагандою та пасліною чорною з апельсиновим соком, зберігали свої органолептичні характеристики протягом 90 днів при кімнатній температурі. Антиоксидантна активність ашваганди та макої вказує на їх потенціал для створення функціональних фруктових напоїв, що можуть покращити якість харчування. [24]

Ринок адаптогенів у 2024 році оцінювався в 10,89 мільярда доларів США, а прогноз надходжень на 2030 рік складає 16,32 мільярда доларів США, з середньорічним темпом росту CAGR 7,0% з 2024 по 2030 рік

Сегмент адаптогенних продуктів у США зазнає посиленої конкуренції через інновації та розширення асортименту таких товарів. Загальна тенденція до здорового способу життя в країні сприяє зростанню інтересу до природних та холистичних засобів, що стимулює попит на рослинні продукти.

У 2023 році ашваганда забезпечила 38,4% частку доходу на ринку. (див. рис. 10), Традиційно використовується в аюрведичній медицині, ашваганда набула популярності на західних ринках, ставши частиною тренду холистичного здоров'я.

Таблиця 2

Адаптогени в їжі [22]

№	Адаптогени з різних трав/рослин	Використання та рецепти
1.	Американський женьшень	Суп з американським женьшенем. Десерт з перепелиними яйцями та американським женьшенем. Женьшень використовується в чаї та з грибами.
2.	Амала	Найвідоміші аюрведичні препарати: трифала та чаванпраш. Фрукти амли використовуються для зниження спраги, оскільки стимулюють виділення слини. Свіжі стиглі плоди маринуються та використовуються як закуска для стимулювання апетиту.
3.	Ашваганда	В Індії її часто готують в молоці з патокою як солодкий, живильний напій для зняття слабкості, анемії та безсоння. Насіння ашваганди використовується в Судані для згущення молока при виготовленні сиру.
4.	Священний базилік	Священний базилік (тулсі) можна споживати як простий трав'яний чай. Чай з священним базиліком та імбиром або сам по собі добре сприяє травленню
5.	Корінь солодки	Чай з кореня солодкої деревини є відмінним засобом для втамування спраги. Чай з медом і смаженою солодкою деревиною також популярний.
6.	Ліциум	Ягоди ліциуму використовуються як підсолоджувач у чаї. Чай з плодами ліциуму живить очі, збагачує кров і допомагає контролювати рівень цукру в крові.

Використання адаптогенів у харчових продуктах на прикладі ашваганди.

Таблиця 3

Застосування в харчових продуктах ашваганди [24]

Частина рослини	Харчове застосування	Методика екстракції	Значення
Плоди	Поліпшення терміну зберігання сиру	Холодна мацерація	Запобігає мікробіологічному псуванню сиру
Корені	Збагачення молока	Не зазначено	Для створення функціональних ферментованих молочних продуктів
Корені та листя	Харчовий ад'ювант у продуктах гі (гхі)	Перколяція для етанолового екстракту	Підвищує стабільність і антиоксидантні властивості продукту
Корені та листя	Пігулки або порошок, комбуча, гі (гхі), мед	Екстрактор Сокслета	Харчові закуски з добавкою ашваганди зберігають антиоксидантні властивості
Корені	Індійські плоскі хліби (чапати, наан і тепла)	Не зазначено	Ефективний інгредієнт для приготування продуктів з низьким глікемічним індексом

Її включення в добавки, функціональні продукти та напої зробило її більш доступною, що сприяло зростанню попиту в Північній Америці та Європі. Зі збільшенням усвідомлення важливості психічного здоров'я та зростанням поширеності стресових захворювань, споживачі все більше звертаються до ашваганди як до природного і ефективного способу управління стресом [26].

Географічний розподіл ринку: Сполучені Штати Америки, Канада, Мексика, Бразилія, Великобританія, Франція, Італія, Іспанія, Північні країни, Польща, Німеччина, Японія, Китай, Індія, Таїланд, Індонезія, Нордійські країни, Австралія та Нова Зеландія, Країни GCC, Північна Африка, Південна Африка та інші. [27]

Ринок адаптогенів у Європі в 2024 році генерував дохід у розмірі 3,225.4 мільярда доларів США,

з очікуваним середньорічним темпом зростання (CAGR) 7,3% протягом періоду з 2025 по 2030 роки (4,863.3 мільярда доларів США). Сегмент синтетичних адаптогенів став найбільшим джерелом доходу в 2024 році, тоді як органічні адаптогени є найбільш вигідним сегментом, що демонструє найшвидше зростання в прогнозованій період. В окремих країнах, Італія, ймовірно, буде мати найвищий темп зростання серед європейських ринків з 2025 по 2030 роки [28].

У 2021 році ринок адаптогенових грибів (рейші, левиний хвіст, хвіст індички, кордицепс, чага та інші) у Німеччині займав провідну позицію на європейському ринку та, згідно з прогнозами, зберігатиме лідерство до 2028 року, досягнувши ринкової вартості 1 170,8 млн. доларів США. Очікується, що ринок Великобританії демонструватиме

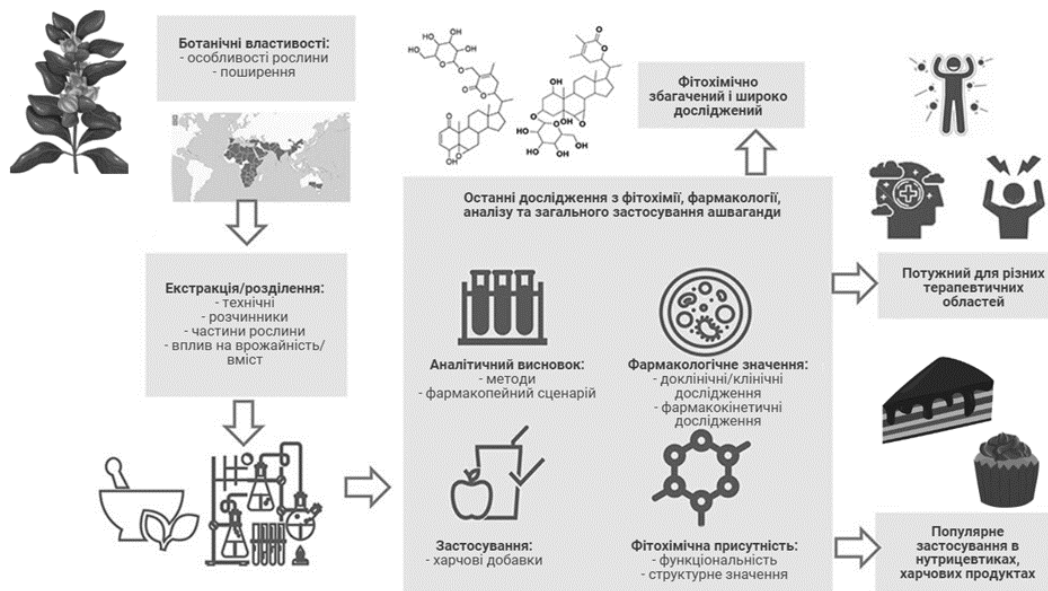


Рис. 6. Загальний огляд властивостей та застосування ашваганди [24]

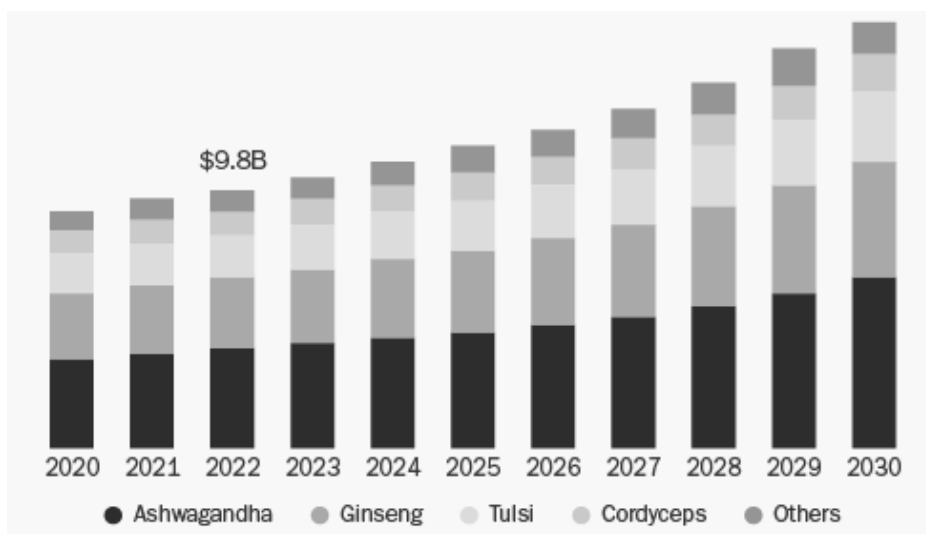


Рис. 7. Ринок за типом адаптогенів, 2020-2030 (млрд. дол. США) [26]

середньорічний темп росту (CAGR) на рівні 8,7% протягом періоду з 2022 по 2028 роки, тоді як ринок Франції буде зростати зі середньорічним темпом росту (CAGR) 10,5% у тому ж періоді [29].

До 2034 року ринок напоїв з адаптогенами прогнозується досягти 2 416,8 мільйона доларів США, зростаючи на тлі зростаючого попиту на органічні та корисні напої серед покоління мілленіалів. Інновації та сталий розвиток сприяють розробці нових, цільових формул адаптогенних напоїв, що забезпечує їх важливість у секторі здоров'я. Наприклад, у серпні 2022 року компанія JOYO запустила свої газовані адаптогенні чаї в Erewhon у Лос-Анджелесі. Ці напої, збагачені ашвагандою, левиним хвостом та грибами рейші, пропонують безцукрову, веганську альтернативу, що підтримує ясність розуму, знижує стрес і сприяє загальному благополуччю.

Дослідження свідчать, що кожен долар, інвестований у психічне здоров'я, приносить \$4 у вигляді підвищення продуктивності. З огляду на це, роботодавці все частіше включають адаптогенні напої до своїх програм благополуччя. Цей зростаючий інтерес з боку компаній, разом із підвищеною обізнаністю споживачів, сприяє розширенню ринку адаптогенних напоїв у США, що робить їх важливим елементом у рішеннях для підтримки здоров'я на робочому місці [27].

Ключові виробники на ринку адаптогенів використовують стратегії онлайн-продажів і знижок для розширення бізнесу. Вони також активно впроваджують інновації, пропонуючи нові продукти, які допомагають організму протистояти стресу. Наприклад, компанії Project Juice та Organika Health Products Inc. випускають адаптогенні латте та продукти для зниження стресу та покращення пам'яті. Бренди розробляють гібридні напої з додатковими перевагами, функціональні закуски, такі як протеїнові чіпси, і персоналізовані добавки для створення функціональних напоїв вдома.

Основні виклики на ринку включають:

- а) регуляторні перешкоди – необхідність наукових доказів для заяв про ефективність продуктів.
- б) освіта споживачів – популяризація знань про адаптогени та ноотропи.
- в) баланс функціональності та смаку – важливість смачного продукту для повторних покупок.
- г) якість інгредієнтів – контроль за ефективністю адаптогенів і пробіотиків.

д) послідовна доступність – забезпечення надійних поставок спеціалізованих інгредієнтів.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що адаптогени є перспективними компонентами функціонального харчування. Їхня здатність модулювати рівень кортизолу, підтримувати енергетичний баланс та зменшувати негативні наслідки стресу робить їх цінними для розробки нових харчових продуктів. Включення адаптогенів у раціон сприяє підвищенню стресостійкості, покращенню когнітивних функцій та загального самопочуття.

Сучасні технології дозволяють ефективно інтегрувати адаптогенні рослини та їх екстракти у різні категорії харчових виробів. Йдеться не лише про традиційні фітозасоби, такі як чаї чи настоянки, а й про сучасні формати: функціональні напої, білкові батончики, молочні продукти з додаванням адаптогенів та навіть ферментовані вироби. Однак, щоб такі продукти мали високу ефективність, необхідно визначити оптимальні дози адаптогенів і їх комбінації, які сприятимуть максимальному засвоєнню корисних речовин.

Водночас, незважаючи на очевидні переваги, є низка викликів, які потребують подальшого дослідження. По-перше, необхідно вивчити механізми взаємодії адаптогенів із різними інгредієнтами харчових продуктів, адже їхня ефективність може змінюватися залежно від форми введення та процесів обробки. По-друге, важливо розширити клінічні випробування для підтвердження довготривалих ефектів таких продуктів. По-третє, актуальним залишається питання органолептичних властивостей, адже смакові характеристики адаптогенів не завжди гармонійно поєднуються з іншими компонентами, що може впливати на споживчі вподобання.

Загалом, використання адаптогенів у харчовій промисловості є перспективним напрямом, що має потенціал для подальшого розвитку. Створення функціональних продуктів на їх основі може не лише покращити якість життя людей, але й сприяти формуванню культури усвідомленого харчування. Проте для широкомасштабного впровадження необхідні додаткові дослідження, спрямовані на оптимізацію технологій виробництва, оцінку ефективності та підвищення споживчої привабливості таких продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Frankova I. Life on the brink: social stress, trauma and psychopathology (29th European College of Neuropsychopharmacology Congress materials review). *Psychosomatic Medicine and General Practice*. 2017. V. 2, №1: e020115.
2. Офіс Президента України. The Third Summit of First Ladies and Gentlemen. Research from 11 nations around the globe. URL: https://www.president.gov.ua/storage/j-files-storage/01/20/41/48f9168da920789b2dcb058ac150d378_1694090239.pdf (дата звернення: 14.03.2025)

3. Предко В.В., Сомова О.О. Вплив війни на зміну рівня стресу та стратегій збереження життєстійкості українців. *Вчені записки ТНУ імені ВІ Вернадського. Серія: Психологія*. 2022. Т. 33, №72. С. 89-98. DOI <https://doi.org/10.32782/2709-3093/2022.4/16>
4. Bizzozero-Peroni B. et al. The impact of the Mediterranean diet on alleviating depressive symptoms in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev*. 2025. V.83, №1. P. 29-39. DOI: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuad176>
5. Borrego-Ruiz A, Borrego JJ. Human gut microbiome, diet, and mental disorders. *Int Microbiol*. 2025. V. 28, №1. P. 1-15. DOI:<https://doi.org/10.1007/s10123-024-00518-6>
6. Patricia Camprodon-Boadas et al. Mediterranean Diet and Mental Health in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Nutr Rev*. 2025. V. 83, №2. P. 343-355. DOI: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac053>
7. Боярчук, О. Д. Біохімія стресу: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. *Луганськ: Вид-во ДЗ ЛНУ імені Тараса Шевченка*. 2013 : 6.
8. Stephens M.A., Wand G. Stress and the HPA axis: role of glucocorticoids in alcohol dependence. *Alcohol Res*. 2012. V. 34, №4. P. 468-483.
9. Селье Г. Стресс без дистресса. *Журнал неврології ім. БМ Маньковського*. 2016. Т. 4, № 1. С. 78-89.
10. Dedovic K. et al. The brain and the stress axis: the neural correlates of cortisol regulation in response to stress. *Neuroimage*. 2009. V. 47, № 3. P. 864-871. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.05.074>
11. Ball J., Darby I. Mental health and periodontal and peri-implant diseases. *Periodontol 2000*. 2022. V. 90, №1. P. 106-124. DOI:<https://doi.org/10.1111/prd.12452>
12. Panossian A. et al. Adaptogens exert a stress-protective effect by modulation of expression of molecular chaperones. *Phytomedicine*. 2009. V. 16, № 6-7. P. 617-622. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.phymed.2008.12.003>
13. Wagner H, Nörr H, Winterhoff H. Plant adaptogens. *Phytomedicine*. 1994. V. 1, № 1. P. 63-76. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0944-7113\(11\)80025-5](https://doi.org/10.1016/S0944-7113(11)80025-5)
14. Panossian A. et al. Evolution of the adaptogenic concept from traditional use to medical systems: Pharmacology of stress- and aging-related diseases. *Med Res Rev*. 2021. V. 41, №1. P. 630-703. DOI:<https://doi.org/10.1002/med.21743>
15. Panossian A. Adaptogens: Tonic herbs for fatigue and stress. *Alternative & Complementary Therapies*. 2003. V. 9, №6. P. 327-331.
16. Oliylyk S., Oh S. The pharmacology of actoprotectors: practical application for improvement of mental and physical performance. *Biomol Ther (Seoul)*. 2012. V. 20, №5. P. 446-456. DOI:<https://doi.org/10.4062/biomolther.2012.20.5.446>
17. Todorova V. et al. Plant Adaptogens-History and Future Perspectives. *Nutrients*. 2021. V. 13, № 8. P. 2861. DOI:<https://doi.org/10.3390/nu13082861>
18. Адаптогени: що це таке і як вони впливають на організм людини. Belok. Блог про здоров'я та спорт. URL: https://belok.ua/blog/ua/adaptogeny-cho-tse-take/?srslid=AfmBOor0HP4o2cNcDILQKOYOWUwW_og_R1I5qd61EMcPIJvsUsgniqEL#tvarinni-nerozchinni-ta-mineralni-adaptogeni (дата звернення: 18.03.2025).
19. Panossian A. Understanding adaptogenic activity: specificity of the pharmacological action of adaptogens and other phytochemicals. *Ann N Y Acad Sci*. 2017. V. 1401, №1. P. 49-64. DOI:<https://doi.org/10.1111/nyas.13399>
20. Panossian A, Wikman G. Effects of Adaptogens on the Central Nervous System and the Molecular Mechanisms Associated with Their Stress-Protective Activity. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2010. V. 3, №1. P. 188-224. DOI: <https://doi.org/10.3390/ph3010188>
21. Asea A. et al. Evaluation of molecular chaperons Hsp72 and neuropeptide Y as characteristic markers of adaptogenic activity of plant extracts. *Phytomedicine*. 2013. V. 20, №14. P. 1323-1329. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.phymed.2013.07.001>
22. Sharma R., Sharma P., Bhardwaj R. Adaptogens: new age healing gems for physical wellbeing. *American Journal of Multidisciplinary Research and Development (AJMRD)*. 2021. V. 3, № 10. P. 26-35. <https://www.ajmrd.com/wp-content/uploads/2021/10/D3102635.pdf>
23. Panossian, A., Wagner, H. Adaptogens: A review of their history, biological activity, and clinical benefits. *HerbalGram*. 2017. V. 90. P. 52-63.
24. Shinde S. et al. Recent Advancements in Extraction Techniques of Ashwagandha (*Withania somnifera*) with Insights on Phytochemicals, Structural Significance, Pharmacology, and Current Trends in Food Applications. *ACS Omega*. 2023. V. 8, № 44. P. 40982-41003. DOI:<https://doi.org/10.1021/acsomega.3c03491>
25. Landge U. B., Pawar B. K., Choudhari, D. M. Preparation of Shrikhand Using Ashwagandha Powder as Additive. *Journal of Dairying, Foods and Home Sciences*. 2011. V. 30. P. 79-84.
26. Research. (n.d.). *Adaptogens market report*. Grand View Research. Retrieved March 19, 2025. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/adaptogens-market-report>
27. DataM Intelligence.Market Research LLP. *US Adaptogenic Beverages Market - 2024-2031*. Retrieved March 19, 2025. URL: <https://www.marketresearch.com/DataM-Intelligence-4Market-Research-LLP-v4207/Adaptogenic-Beverages-39336283/>
28. Grand View Research. (n.d.). *Europe adaptogens market size & outlook, 2024-2030*. Grand View Research. Retrieved March 19, 2025. URL: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/adaptogens-market/europe>
29. Research. (n.d.). *Europe Adaptogenic Mushrooms Market Size, Share & Industry Trends Analysis Report By Application, By Form (Dried, Processed and Fresh/Whole), By Product (Reishi, Lion's Mane, Turkey Tail, Cordyceps, Chaga), By Country and Growth Forecast, 2022 - 2028*.MarketResearch. Retrieved March 19, 2025. URL: <https://www.marketresearch.com/Knowledge-Business-Value-KBV-Research-v4085/Europe-Adaptogenic-Mushrooms-Size-Share-33959817/>

REFERENCES

1. Frankova, I. (2017) Life on the brink: social stress, trauma and psychopathology (29th European College of Neuropsychopharmacology Congress materials review). *Psychosomatic Medicine and General Practice*. V. 2, №1: e020115.
2. Ofis Prezidenta Ukrainy. The Third Summit of First Ladies and Gentlemen. Research from 11 nations around the globe. URL: https://www.president.gov.ua/storage/j-files-storage/01/20/41/48f9168da920789b2dcb058ac150d378_1694090239.pdf (accessed March 14, 2025). [in Ukrainian].
3. Predko, V.V., Somova, O.O. (2022). Vplyv viyny na zminu rivenya stresu ta stratehiy zberezhennya zhyttietykosti ukrayintiv [The Impact of War on the Change in Stress Levels and Resilience Strategies of Ukrainians]. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernads'koho*. Seriya: Psykholohiya. V. 33, №72. S. 89-98. DOI <https://doi.org/10.32782/2709-3093/2022.4/16> [in Ukrainian].
4. Bizzozero-Peroni B. et al. (2025) The impact of the Mediterranean diet on alleviating depressive symptoms in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev*. V.83, №1. P. 29-39. DOI: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuad176>
5. Borrego-Ruiz, A., Borrego, JJ. (2025) Human gut microbiome, diet, and mental disorders. *Int Microbiol*. V. 28, №1. P. 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10123-024-00518-6>
6. Patricia Camprodon-Boadas et al. (2025) Mediterranean Diet and Mental Health in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Nutr Rev*. V. 83, № 2. P. 343-355. DOI: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuae053>
7. Boyarchuk, O. D. (2013) Biokhimiya stresu: navch. posib. dlya stud. vyshch. navch. Zakl [Biochemistry of Stress: A Textbook for University Students]. *Luhansk: Vyd-vo DZ LNU imeni Tarasa Shevchenka*, 6. [in Ukrainian].
8. Stephens, M.A., Wand, G. (2012) Stress and the HPA axis: role of glucocorticoids in alcohol dependence. *Alcohol Res*. V. 34, №4. P. 468-483.
9. Sel'ye, H. (2016) Stress bez distressa [Stress Without Distress. Journal of Neurology named after]. *Zhurnal nevrologiyi im. B.M. Mankovs'koho*. V. 4, № 1. pp. 78-89.
10. Dedovic, K. et al. (2009) The brain and the stress axis: the neural correlates of cortisol regulation in response to stress. *Neuroimage*. V. 47, № 3. P. 864-871. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.05.074>
11. Ball, J., Darby, I. (2022) Mental health and periodontal and peri-implant diseases. *Periodontol 2000*. V. 90, №1. P. 106-124. DOI: <https://doi.org/10.1111/prd.12452>
12. Panossian, A. et al. (2009) Adaptogens exert a stress-protective effect by modulation of expression of molecular chaperones. *Phytomedicine*. V. 16, № 6-7. P. 617-622. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2008.12.003>
13. Wagner, H, Nörr, H, Winterhoff, H. (1994) Plant adaptogens. *Phytomedicine*. V. 1, № 1. P. 63-76. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0944-7113\(11\)80025-5](https://doi.org/10.1016/S0944-7113(11)80025-5)
14. Panossian, A. et al. (2021) Evolution of the adaptogenic concept from traditional use to medical systems: Pharmacology of stress- and aging-related diseases. *Med Res Rev*. V. 41, №1. P. 630-703. DOI: <https://doi.org/10.1002/med.21743>
15. Panossian, A. (2003) Adaptogens: Tonic herbs for fatigue and stress. *Alternative & Complementary Therapies*. V. 9, №6. P. 327-331.
16. Oliynyk, S., Oh, S. (2012) The pharmacology of actoprotectors: practical application for improvement of mental and physical performance. *Biomol Ther (Seoul)*. V. 20, №5. P. 446-456. DOI: <https://doi.org/10.4062/biomolther.2012.20.5.446>
17. Todorova, V. et al. (2021) Plant Adaptogens-History and Future Perspectives. *Nutrients*. V. 13, № 8. P. 2861. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13082861>
18. Adaptoheny: shcho tse take i yak vony vplyvayut' na orhanizm lyudyny [Adaptogens: What Are They and How Do They Affect the Human Body? Belok. Blog about Health and Sports]. *Belok*. Blog pro zdorov'ya ta sport. Available at: https://belok.ua/blog/ua/adaptogeny-cho-tse-take/?srsltid=AfmBOor0HP4o2cNcDILQKOYOWUwW_og_R115qd61EMcPIJvsUsngniEL#tvarinni-nerozchinni-ta-mineralni-adaptogeni (accessed March 18, 2025). [in Ukrainian].
19. Panossian, A. (2017) Understanding adaptogenic activity: specificity of the pharmacological action of adaptogens and other phytochemicals. *Ann N Y Acad Sci*. V. 1401, №1. P. 49-64. DOI: <https://doi.org/10.1111/nyas.13399>
20. Panossian, A, Wikman, G. (2010) Effects of Adaptogens on the Central Nervous System and the Molecular Mechanisms Associated with Their Stress-Protective Activity. *Pharmaceuticals (Basel)*. V. 3, №1. P. 188-224. DOI: <https://doi.org/10.3390/ph3010188>
21. Asea, A. et al. (2013) Evaluation of molecular chaperons Hsp72 and neuropeptide Y as characteristic markers of adaptogenic activity of plant extracts. *Phytomedicine*. V. 20, №14. P. 1323-1329. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2013.07.001>
22. Sharma, R., Sharma, P., Bhardwaj, R. (2021) Adaptogens: new age healing gems for physical wellbeing. *American Journal of Multidisciplinary Research and Development (AJMRD)*. V. 3, № 10. P. 26-35. <https://www.ajmrd.com/wp-content/uploads/2021/10/D3102635.pdf>
23. Panossian, A., Wagner, H. (2017) Adaptogens: A review of their history, biological activity, and clinical benefits. *HerbalGram*. V. 90. P. 52-63.
24. Shinde, S. et al. (2023) Recent Advancements in Extraction Techniques of Ashwagandha (*Withania somnifera*) with Insights on Phytochemicals, Structural Significance, Pharmacology, and Current Trends in Food Applications. *ACS Omega*. V. 8, № 44. P. 40982-41003. DOI: <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c03491>
25. Landge, U. B., Pawar, B. K., Choudhari, D. M. (2011) Preparation of Shrikhand Using Ashwagandha Powder as Additive. *Journal of Dairying, Foods and Home Sciences*. 2011. V. 30. P. 79-84.

26. Research. (n.d.). *Adaptogens market report*. Grand View Research. Available at: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/adaptogens-market-report> (accessed March 19, 2025).

27. DataM Intelligence. Market Research LLP. *US Adaptogenic Beverages Market - 2024-2031*. Available at: <https://www.marketresearch.com/DataM-Intelligence-4Market-Research-LLP-v4207/Adaptogenic-Beverages-39336283/> (accessed March 19, 2025).

28. Grand View Research. (n.d.). *Europe adaptogens market size & outlook, 2024-2030*. Grand View Research. Available at: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/adaptogens-market/europe> (accessed March 19, 2025).

29. Research. (n.d.). *Europe Adaptogenic Mushrooms Market Size, Share & Industry Trends Analysis Report By Application, By Form (Dried, Processed and Fresh/Whole), By Product (Reishi, Lion's Mane, Turkey Tail, Cordyceps, Chaga), By Country and Growth Forecast, 2022 - 2028*. MarketResearch. Available at: <https://www.marketresearch.com/Knowledge-Business-Value-KBV-Research-v4085/Europe-Adaptogenic-Mushrooms-Size-Share-33959817/> (accessed March 19, 2025).

V. Atanasova, PhD, Associate Professor; **K. Bilyk**, Food Technology Specialist, Ukraine, **V. Atanasova**, Bachelor's Degree Student (Odesa National University of Technology). **Adaptogens in the regulation of stress responses and their application in restaurant product technology**

Abstract. According to research, the level of stress in Ukraine remains high due to socio-economic difficulties and the consequences of the war, with nearly one in four Ukrainians facing an increased risk of developing mental disorders. Chronic stress negatively impacts both physical and mental health, contributing to the development of a wide range of diseases. Its consequences affect not only individuals but society as a whole. The search for effective methods of stress correction is becoming increasingly relevant. One of the promising methods for correcting stress-induced changes is the use of adaptogens—bioactive substances capable of normalizing physiological processes and enhancing the body's resilience to stressors. Their ability to modulate cortisol levels, maintain homeostasis, and optimize energy balance makes them particularly valuable for functional nutrition. This article highlights the mechanisms of adaptogen action on the body, analyzes their role in reducing the negative consequences of stress reactions, and explores potential ways of applying them in the food industry. A review of contemporary scientific research is provided, confirming the effectiveness of adaptogens in improving cognitive functions and regulating physiological resilience. The results obtained demonstrate the potential of developing functional products based on adaptogens. This approach can contribute not only to improving the psycho-emotional state but also to ensuring long-term protection from the negative effects of stress. The use of adaptogens in food products is an important step in the development of modern nutraceuticals and preventive medicine. **Key words:** adaptogens, antioxidant properties, ashwagandha (*Withania somnifera*), cortisol, hypothalamic–pituitary–adrenal axis, Panax ginseng, Rhodiola rosea, Schisandra chinensis, stress, restaurant food technology.

Дата першого надходження статті до видання: 11.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 09.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 18.05.2026