

ГОРАЧ О.О.

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID ID: 0000-0002-8737-5002

e-mail: olga_gorach@ukr.net

РЕЗВИХ Н.І.

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ORCID ID: 0000-0002-4727-512X

e-mail: n_rezvykh@ukr.net

СПОЖИВЧІ ВЛАСТИВОСТІ МІКРОЗЕЛЕНІ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

В роботі наведено результати проведених досліджень з використання мікрозелені у харчовій промисловості для виготовлення харчових продуктів різного функціонального призначення, встановлено споживчі властивості мікрозелені різних сільськогосподарських культур, подано переваги використання їх в харчовій промисловості. Досліджено лікувальні властивості мікрозелені, а також їх вплив на здоров'я людини. Розглянуто особливості вирощування, зберігання та транспортування. Встановлено, що подальше використання мікрозелені в харчовій промисловості потребує подальших досліджень споживчих властивостей, які враховували вплив їх на організм людини, тобто санітарно-гігієнічні, антисептичні, біологічні властивості, а також їх енергетичну та лікувальну цінність. Крім того, на сьогоднішній день не вирішеними та актуальними залишаються питання з розроблення ресурсозберігаючих технологій з переробки та зберігання готової сировини, що дозволить значно подовжити термін зберігання та використання сировини, що в майбутньому призведе до можливості використання цієї сировини не тільки на вітчизняних, але й на європейських ринках.

Ключові слова: харчова промисловість, мікрозелень, функціональність, біологічно-активні речовини, споживчі властивості, показники якості, органічні речовини, сполуки, вітаміни, амінокислоти.

GORACH OLGA O., RESVIH NINA I.

Kherson State Agrarian and Economic University

CONSUMER PROPERTIES OF MICROGREEN AND FEATURES OF APPLICATION IN THE FOOD INDUSTRY

The paper presents the results of research on the use of microgreens in the food industry for the manufacture of food products for various functional purposes, established the consumer properties of microgreens of different crops, the benefits of their use in the food industry. Current trends in the formation of a healthy diet dictate the need to create new products with increased biological and physiological value. An important role in this is played by the possibility of using raw materials grown in the immediate vicinity of the places of its processing. This significantly reduces the cost of transportation and storage of raw materials, expand the range of food. Improving the nutrition of the population is possible through the use in the recipe of natural plant raw materials, traditionally grown, collected, prepared and processed in Ukraine, which has high biological value is an important scientific and technical task of the food industry. Demands for food products are growing - they must not only meet the established, traditional tastes of consumers, but also belong to the category of healthy foods, not harm the human body, but strengthen it. There is a new need for nutrition, in which the necessary component of food is recognized not only useful but also dietary fiber.

The medicinal properties of microgreens and their effects on human health have been studied. Features of their cultivation, storage and transportation are considered. It is established that the further use of microgreens in the food industry requires further studies of consumer properties, which took into account their impact on the human body, ie sanitary, antiseptic, biological properties, as well as their energy and medicinal value. In addition, today the issues of developing resource-saving technologies for processing and storage of finished raw materials remain unresolved and relevant, which will significantly extend the shelf life and use of raw materials, which in the future will lead to the use of these raw materials not only domestic but also European markets.

Studies to determine the consumer properties of microgreens, we conclude that it contains a large number of vitamins, essential amino acids, minerals such as calcium, potassium, phosphorus, magnesium, iodine, iron, etc. and chlorophyll, in addition, has a preventive and curative effect. It strengthens the immune system, increases the body's efficiency, has a beneficial effect on the endocrine and nervous systems, improves kidney function, improves cardiovascular function, reduces capillary permeability and has anti-inflammatory effects, and sulfuraphane has anti-cancer and antibacterial effects. However, the further use of microgreens in the food industry requires further studies of consumer properties, which took into account their impact on the human body, ie sanitary, antiseptic, biological properties, as well as their energy and medicinal value.

Key words: food industry, microgreens, functionality, biologically active substances, consumer properties, quality indicators, organic substances, compounds, vitamins, amino acids.

Постановка проблеми

Харчування – один з найбільш важливих факторів, що визначають здоров'я людини. Харчовий раціон з використанням продуктів, максимально збалансованих за основними властивостями відповідно до фізіологічних потреб, умовами проживання та роботи – одне з найважливіших умов нормального росту і розвитку людини.

Сучасні тенденції формування здорового раціону харчування диктують необхідність створення нових продуктів з підвищеною біологічною і фізіологічною цінністю. Важливу роль у цьому відіграє можливість використання сировини, що вирощується в безпосередній близькості від місць його переробки. Це дозволяє помітно скоротити витрати на транспортування і зберігання сировини, розширити асортимент продуктів харчування.

Поліпшення харчування населення можливо за рахунок використання в рецептурі харчових

продуктів натуральної рослинної сировини, традиційно вирощеної, зібраної, підготовленої та переробленої в Україні, що володіє високою біологічною цінністю є важливим науково-технічним завданням харчової промисловості.

Зростають вимоги до харчових продуктів – вони повинні не тільки відповідати сформованим, традиційним смакам споживачів, але і ставитися до категорії продуктів здорового харчування, не шкодити людському організму, а зміцнювати його. Виникла нова потреба в харчуванні, при якому необхідним компонентом їжі визнані не тільки корисні, але і харчові волокна.

Аналіз останніх джерел

В роботі наведено дані про використання мікрозелені у раціоні харчування, приведені переваги використання її в раціон харчування. Відомо, що на сьогоднішній день до інноваційних продуктів відносять ті продукти харчування, які мають профілактичний або лікувальний ефект на організм людини. До одних з таких інноваційних продуктів відносять мікрозелень, яку можна виростити в домашніх умовах без застосування особливих прийомів та техніки вирощування.

Започатковано вирощування мікрозелені було в США. Мікрозелень почала з'являтися в меню шеф-кухарів ще у 1980-х роках в Сан-Франциско (штат Каліфорнія). У Південній Каліфорнії, мікрозелень почали вирощувати приблизно з середини 1990-х років. На початку використання мікрозелені, як продукту харчування з високим вмістом органічних сполук використовували не багато їх різновидів. В основному для цих цілей використовували такі культури, як рукола, базилік, буряк, капуста, кінза та суміш під назвою Rainbow Mix. На сьогоднішній день мікрозелень вирощують у багатьох регіонах США і з кожним роком різноманітність її видів збільшується. У США з'явилося багато дрібних виробників, що продають свою зелень на фермерських ринках або в ресторанах. Дрібний пластиковий контейнер із дренажними отворами, такий як плоский ящик для розсади або розфасовочний салатний ящик, дозволяє вирощувати паростки в невеликому масштабі. Вирощування та збут високоякісної мікрозелені в комерційних масштабах є набагато складнішим.

Основною перевагою застосування мікрозелені у харчовій індустрії є те, що вона швидко зростає. Урожай можна знімати через 7–10 днів після посадки, вона не потребує спеціального місця для вирощування, достатньо місця на підвіконні. Зелень можна вирощувати цілий рік, особливо це актуально в зимово-весняний період, коли людський організм гостро потребує вітамінів. Окрім, позитивного впливу на організм людини та досить зручного та практичного вирощування, використання мікрозелені в сирому вигляді, може суттєво зекономити час на приготування їжі.

Метою роботи є дослідити актуальність використання в харчовій промисловості мікрозелені різних сільськогосподарських культур з метою збагачення харчових продуктів поживними та корисними речовинами, які мають профілактичний й лікувальний ефект на організм.

Виклад основного матеріалу

На основі проведеного аналізу літературних джерел з використання мікрозелені у продуктах харчування, дозволяє зробити висновок, що на сьогоднішній день ця сировина є перспективною й відноситься до інноваційних продуктів харчування. Використання мікрозелені в раціоні харчування дозволяє наповнити організм людини поживними органічними речовинами, такими як білки, вітаміни (С, В, К, Е), каротиноїди, мінерали та інші корисні елементи (калій, кальцій, фосфор, магній, залізо, йод, сірка), а також ефірні олії.

Мікрозелень дуже часто називають сучасним суперфудом, оскільки дозволяє поповнити організм людини поживними органічними речовинами, вітамінами та мікроелементами. В якості мікрозелені можуть використовуватися практично всі культури. Ці молоді рослини не піддаються жодним впливам навколишнього середовища, тому несуть максимум користі. Вченими було доведено, що в мікрозелень міститься у 100 разів більше ферментів, ніж у сирі овочі, оскільки вона перебуває в активній стадії зростання. За перші 10 днів свого життя мікрозелень не встигає накопичити в собі шкідливих речовин з атмосфери і живе в екологічно чистих умовах.

Крім того, відкритті останнім часом медико-гігієнічні властивості мікрозелені, а саме вміст в ній великої кількості бета-каротину призвело до використання її у повсякденному раціоні харчування. З медичної точки зору, корисні властивості мікрозелені пов'язані з тим, що вона блокує ультрафіолетове випромінювання, захищаючи нашу шкіру, волосся і нігті від негативного впливу навколишнього середовища [1].

Крім того, проведені наукові дослідження з вивчення складу мікрозелені свідчать проте що у пророслих паростках міститься дуже багато рослинного білка, вітамінів (С, В, К, Е), каротиноїдів, мінералів та інших корисних елементів (калію, кальцію, фосфору, магнію, заліза, йоду, сірки), а також вона характеризується високим вмістом ефірних олій. Кожен із цих компонентів позитивно впливає на людський організм.

Дослідження властивостей окремих компонентів дозволяють встановити позитивний вплив на організм людини. Так, фолієва кислота потрібна для утворення нових клітин крові, що особливо важливо для жінок, які планують завагітніти. Вітамін С – це найкращий антиоксидант. Каротиноїди сприяють кращій роботі імунітету. Рутин запобігає формуванню тромбів і має протизапальний ефект. Хлорофіл – це відомий антиоксидант з протипухлинною дією.

Також особливістю вживання мікрозелені є її лікувальна дія на організм. При регулярному

вживанні мікрозелені можна поліпшити функціонування серцево-судинної, травної, нервової, репродуктивної та ендокринної систем. Крім того, мікрозелень продовжує молодість, покращують стан шкіри, нігтів та волосся, а також є дієтичною їжею з мінімальним вмістом калорій [2].

В якості мікрозелені, можуть бути використані насіння різних культур, оскільки виростити мікрозелень можливо практично з усіх рослинних культур, а саме зернових, бобових та овочевих, окрім рослин сімейства пасльонові (картопля, помідори, баклажани та перець), тому що в їх проростках міститься соланін, який є отруйною речовиною і може призвести до проблем із травленням. Також не варто вирощувати гарбузові рослини, оскільки мікрозелень з них виходить гірка. Паростки квасолі містять токсичні речовини, якими можна отруїтися.

Асортимент мікрозелені налічує десятки різних культур, але найпопулярнішими є: буряк, редис, соняшник, горох, капуста, крес-салат, соя, овес, гречка, гірчиця, дайкон, кінза, амарант [3]. Вчені зі США провели аналіз вмісту вітамінів С, Е, К, бета-каротину та інших каротиноїдів у 25 комерційно доступних видах мікрозелені. Загалом вміст перелічених вітамінів і каротиноїдів у мікрозелені виявилося приблизно у 5 разів більше, ніж у зрілих аналогах рослин. Щоб виростити мікрозелень, використовують тільки екологічно чисте насіння мікрозелені, яке не було раніше протруєне або було зібране власноруч.

На смак мікрозелень різних культур відрізняється. Зелені паростки за смаковими якостями нагадують плоди дорослої рослини, але є ніжнішими та ароматнішими. Для любителів пікантності підійдуть гірчиця, цибуля, кінза та редиска, а для любителів солодкої їжі, варто звернути свою увагу на соняшник, кукурудзу, амарант та горошок.

Характеризуючи мікрозелень з анатомічної та морфологічної будови це пророслені рослини у фазі листя сім'ядолі заввишки до 15 см, що мають 1-2 листки. Мікрозелень вирощують із насіння звичайної зелені та насіння зернових культур. Не використовуються пасльонові, оскільки вони містять алкалоїди. Від посіву насіння до збирання врожаю потрібно 10–14 днів. Споживчі властивості мікрозелені різних культур наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Споживчі властивості мікрозелені різних культур

№ п/п	Мікрозелень	Термін пророщення, днів	Біологічна цінність	Вплив на здоров'я
1.	Люцерна	5–12	вітаміни, мінералами, 14 амінокислот, які необхідні для правильного функціонування нашого організму і запобігання ряду хвороб	прискорює загоєння ран; очищає організм; корисна для шкіри; захищає від остеопорозу; сприяє втраті ваги
2.	Горох	10–12	вітаміни: С, РР, групи В, А, Е, мінеральні речовини: фосфор, марганець, залізо, калій, йод, кальцій, мідь, магній, бета-каротин, фолієву кислоту, каротиноїди, ферменти, хлорофіл, антиоксиданти	забезпечення організму енергією; запобігання утворенню тромбів; підтримання імунітету; запобігає старінню стінок судин; поліпшення кровообігу
3.	Рукола	3–5	вітамін С, каротин, йод	зміцнює імунітет; інтенсивно впливає на обмін речовин; сприяє виведенню холестерину
4.	Чіа	10–12	рослинний білок, здорові жири, клітковину	надає організму витривалість і силу; зміцнюючи кровоносні судини; покращує кровотворення, обмін речовин
5.	Соняшник	1-2	йод, фосфор, магній, кальцій, цинк, вітаміни Е і К, фолієву кислоту	допомагає боротися з болем в суглобах; корисний для нормалізації кислотного-лужного балансу; очищає організм від токсинів і шлаків
6.	Спаржа	7–10	калій, вітамін А	стимулює роботу нирок; позитивно впливає на роботу кишківника; для здоров'я і краси шкіри, нігтів і волосся

№ п/п	Мікрозелень	Термін пророщення, днів	Біологічна цінність	Вплив на здоров'я
7.	Амарант	2-3	вітаміни, фітостерини, які мають властивості зменшення холестерину	запобігає виникненню раку; запобігає серцево-судинних захворювань; активізує травлення
8.	Ріпа	2-3	вітаміни К, А, С, Е і В6, фолієва кислота, мідь, марганець, харчові волокна, кальцію, калію, магнію, залізо, фосфор	запобігає відшаруванню сітківки; сприяє здоров'ю кісток; збільшує вироблення червоних кров'яних тілець
9.	Ячмінь	1-2	білки, харчові волокна, вітамін Е, бета-каротин, мінерали	покращує травлення; контролює рівень цукру в крові (діабет); запобігає серцевим захворюванням і раку
10.	Буряк	2-3	зміцнює імунітет, містить вітаміни К, С і Е, бета-каротин і лютеїн	знижують ймовірність розвитку серцевих захворювань та інсульту; захищають від раку легенів; підвищують імунну функцію
11.	Броколі	1-2	вітаміни А, С, К, розчинні волокна, сірка, білки і кальцій	покращує здоров'я кісток; травлення та інші важливі функції людського організму; відмінний засіб з оздоровчими та протипухлинними властивостями
12.	Гречка	2-3	мікрозелень гречки містить «отруйну» речовину фагопирин, помірне вживання не принесе проблем, але надмірне може викликати проблеми з чутливістю шкіри	здатна підвищити імунітет; поліпшити травний тракт і поповнити організм запасами поживних речовин; мікрогрін запобігає розвитку раку, набрякам ніг, атеросклерозу
13.	Морква	2-3	вітамін А, який допомагає запобігти втраті зору, клітковину, яка допомагає травленню; вітамін К, магній, кальцій, фолієва кислота, калій	допомагає запобігти втраті зору, допомагає травленню, містить велику кількість поживних речовин
14.	Пшениця	2-3	поживні речовини, вітаміни А, С, В, амінокислоти, мінерали	запобігає розвитку раку. знижує рівень холестерину в крові; сповільнює старіння

Таким чином, мікрозелень є корисним харчовим продуктом. Окрім вітамінів, вона містить мінеральні елементи (кальцій, калій, фосфор, магній, йод, залізо тощо), незамінні амінокислоти, хлорофіл. Регулярне вживання мікрозелені зміцнює імунітет, підвищує працездатність організму, сприятливо впливає на ендокринну та нервову системи, покращує роботу нирок. Мікрозелень містить нерозчинну клітковину, яка сприяє виведенню токсинів та шлаків, а також посилює перистальтику кишечника. Рутин, що міститься в мікрозелені, зменшує проникність капілярів і має протизапальну дію, а сульфорафан має протиракову та антибактеріальну ефекти [4].

Перевагою мікрозелені є невибагливість її до світла, тепла, простору. Для отримання врожаю потрібні широкі піддони та субстрат – земля чи джут залежно від вибраної культури. Висвітленням можуть бути лампи, закріплені у верхній частині стелажу з відривом 50-60 див. За один цикл – 10–12 днів при площі 4 м² можна отримати 20 кг пагонів. На рис. 1 зображено техніку вирощування мікрозелені.

Найбільша кількість корисних поживних речовин міститься у свіжій мікрозелені. При зберіганні їх кількість знижується. Зрізана мікрозелень більш схильна до дії зовнішніх факторів і гнильних мікроорганізмів, які можуть проникати з її поверхні в більш глибокі шари, викликаючи їх розкладання [2]. Чим більше обсіменіння, тим швидше відбувається розкладання і тим коротший термін зберігання. У середньому термін зберігання мікрозелені становить 2-3 доби.

Недоліком мікрозелені є те, що вона має короткий термін зберігання. Найкраще адаптована гречана мікрозелень до зберігання та транспортування. Вченими розроблено спосіб зберігання мікрозелені з гречки зі збереженням її якості упродовж більш ніж 14 днів, що є ваговим результатом. Найчастіше для зберігання

та транспортування в комерційних цілях застосовуються пластикові контейнери із кришкою, які не забезпечують правильний баланс кисню та вуглекислого газу для дихання будь-якої живої зелені. Також використовується в якості пакувальних матеріалів тара із плівки, яка відрізняється від пластикових контейнерів швидкістю передачі кисню. Тому питання зберігання мікрозелені, як готового продукту харчування є актуальним питанням та потребує подальших глибоких наукових досліджень та виробничих випробувань.



Рис. 1. Техніка вирощування мікрозелені

Висновки

На основі проведеного аналізу наукових досліджень з питань застосування мікрозелені в харчовій промисловості як джерела поживних та корисних речовин з високою біологічною цінністю можна зробити висновок, що вона є цінною продовольчою сировиною. Проведені дослідження з визначення споживчих властивостей мікрозелені, дозволяють зробити висновок, що вона містить велику кількість вітамінів, незамінних амінокислот, мінеральних елементів таких як: кальцій, калій, фосфор, магній, йод, залізо тощо та хлорофіл, окрім цього має профілактичний та лікувальний ефект. Дозволяє зміцнити імунітет, підвищує працездатність організму, сприятливо впливає на ендокринну та нервову системи, покращує роботу нирок, покращує роботу серцево-судинної системи, зменшує проникність капілярів і має протизапальну дію, а сульфорафан має протиракову та антибактеріальну ефекти. Однак подальше використання мікрозелені в харчовій промисловості потребує подальших досліджень споживчих властивостей, які враховували вплив їх на організм людини, тобто санітарно-гігієнічні, антисептичні, біологічні властивості, а також їх енергетичну та лікувальну цінність. Окрім того, на сьогоднішній день не вирішеними та актуальними залишаються питання з розроблення ресурсозберігаючих технологій з переробки та зберігання готової продукції, що дозволить значно подовжити термін зберігання та використання сировини, що в майбутньому призведе до можливості використання цієї продукції не тільки на вітчизняних, але й на європейських ринках.

Тому розроблення, розширення та систематизація споживчих характеристик мікрозелені в якості продовольчої сировини з різних сільськогосподарських культур є важливим завданням сьогодення, враховуючи тенденції розвитку інноваційних технологій у світі та в Україні.

Література

1. Борисенко А.А. Алгоритмы и комплекс программ для разработки рецептур и оценки качества нутриентно сбалансированных поликомпонентных пищевых продуктов : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» / А.А. Борисенко. – 2006. – 22 с.
2. Мікрогрін: що це, види, як вирощувати в домашніх умовах [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://bhub.com.ua/uk/mikrogrin-shho-tse-vydy-yak-vyroshhuvaty-v-domashnih-umovah/>
3. Малинкина Е. Вся правда о микрозелени [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.supersadovnik.ru/text/vsja-pravda-o-mikrozeleni-1007233/>
4. Specialty Greens Pack a Nutritional Punch. USDA ARS Online Magazine. Vol. 62 № 1. URL: <https://agresearchmag.ars.usda.gov/2014/jan/greens/>

References

1. Borisenko A.A. Algorithmy i kompleks programm dlya razrabotki receptur i ocenki kachestva nutrientno sbalansirovannyh polikomponentnyh pishovyh produktov : avtoref. dis. na zdobuttya nauk. stupenya kand. tehn. nauk : spec. 05.13.18 «Matematicheskoe modelirovanie, chislennyye metody i komplekсы programm» / A.A. Borisenko. – 2006. – 22 s.
2. Mikrogrin: shcho tse, vydy, yak vyroshchuvaty v domashnikh umovakh [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : <http://bhub.com.ua/uk/mikrogrin-shho-tse-vydy-yak-vyroshhuvaty-v-domashnih-umovah/>
3. Malinkina E. Vsyа pravda o mikrozeleni [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <https://www.supersadovnik.ru/text/vsja-pravda-o-mikrozeleni-1007233/>
4. Specialty Greens Pack a Nutritional Punch. USDA ARS Online Magazine. Vol. 62 № 1. URL: <https://agresearchmag.ars.usda.gov/2014/jan/greens/>