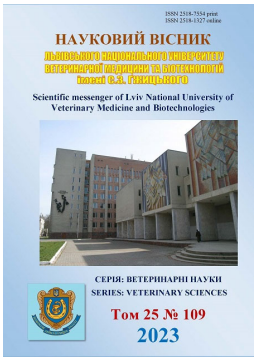

Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10914
https://nvlvet.com.ua/index.php/journal

UDC 613.6:614.331:613.26(450)

EU requirements regarding hygienic and sanitary aspects of products of vegetable origin of category IV range in Italy

O. O. Medvid[1], Zh. O. Peredera[2]✉, N. S. Shcherbakova[2], S. B. Peredera[2]

[1]*Partnership with a limited supply "Sadi Venice", Basano del Grappa, Italy*
[2]*Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine*

Article info

Received 10.02.2023
Received in revised form 13.03.2023
Accepted 14.03.2023

Partnership with a limited supply "Sadi Venice", Basano del Grappa, Italy.

Poltava State Agrarian University, Skovorody Str., 1/3, Poltava, 36003, Ukraine.
Tel.: +38-066-560-32-14
E-mail: 13peredera@ukr.net

Medvid, O. O., Peredera, Zh. O., Shcherbakova, N. S., & Peredera, S. B. (2023). EU requirements regarding hygienic and sanitary aspects of products of vegetable origin of category IV range in Italy. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 25(109), 89–94. doi: 10.32718/nvlvet10914

Products of plant origin, recommended as permanent components of the daily human diet, are rich in vitamins, minerals, plant fibers, as well as various active phytochemicals (polyphenols, flavonoids) and sterols, which have a low calorie content. According to the results of epidemiological and clinical studies, it has been established that the risks of various pathologies are reduced when using a diet that is balanced in terms of nutrients, rich in vegetable fiber and food products of plant origin. The evolution of food technology has led to the appearance on the shelves of Italian supermarkets of products defined as "ready foods" or products – semi-finished products of high quality and safety, which present all the characteristics of freshness, similar to products that have just been harvested. They also include products of vegetable origin, which belong to the fresh-cut category. A limited technological elaboration is applied to this category of products, after which they can be used without further manipulation before consumption. The products of vegetable origin of fresh-cut vegetable have the definition of "potentially dangerous products" due to their possible contamination with pathogenic microorganisms such as Escherichia coli, Salmonella spp. and Listeria monocytogenes. These pathogens very often contaminate fresh-cut vegetable, causing food poisoning in consumers. The main sources of pathogenic contamination by the causative agents of human intestinal infections are the water used for watering plants and exposure to inappropriate temperatures during the storage of plant products. The decisive aspect, without a doubt, remains the sanitary and hygienic characteristics of the product at the time of its consumption. It is fundamental to deepen our knowledge about the transmission, resistance, and growth mechanisms of pathogenic microorganisms in products of the IV range. This will allow the establishment of sampling norms for express diagnostics to reduce the possibility of low-quality products reaching the consumer.

Key words: *products of plant origin, toxic infection, Escherichia coli, Salmonella spp., Listeria monocytogenes.*

Вимоги ЄС щодо гігієнічно-санітарних аспектів продуктів рослинного походження категорії IV гами в Італії

О. О. Медвідь[1], Ж. О. Передера[2]✉, Н. С. Щербакова[2], С. Б. Передера[2]

[1]*Товариство з обмеженою відповідальністю "Сади Венеції", Басано дел Граппа, Італія*
[2]*Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна*

Продукти рослинного походження, що рекомендовані як постійні компоненти до щоденного раціону людини, багаті на вітаміни, мінерали, рослинні волокна, а також на різноманітні активні фітохімічні речовини (поліфеноли, флаваноїди) та стероли, що мають низький вміст калорій. За результатами епідеміологічних та клінічних досліджень встановлено зменшення ризиків різноманітних патологій при застосуванні збалансованої дієти за поживними речовинами, яка багата на рослинні волокна та харчові продукти рослинного походження. Еволюція харчових технологій призвела до появи на полицях італійських супермаркетів продук-

тів, визначених як "convenience foods", або продукти-напівфабрикати з високою якістю та безпечністю, які мають всі характеристики свіжості подібно до продуктів щойно зібраних. До них належать також продукти рослинного походження, які зараховують до категорії IV гами. До цієї категорії продуктів застосовується обмежена технологічна обробка, після чого вони можуть використовуватись без подальших маніпуляцій перед вживанням. Продукти рослинного походження категорії IV гами мають визначення "продукти потенційно небезпечні" через можливу контамінацію їх такими патогенними мікроорганізмами, як Escherichia coli, Salmonella spp. і Listeria monocytogenes. Ці патогени найбільш часто контамінують свіжі харчові продукти рослинного походження категорії IV гами, викликаючи у споживачів харчові токсикоінфекції. Основними джерелами патогенної контамінації збудниками кишкових інфекцій людини є вода, яка використовується для поливу рослин, та вплив невідповідної температури під час зберігання продукції рослинного походження. Вирішальним аспектом, без сумніву, залишається санітарно-гігієнічна характеристика продукту на момент його споживання. Фундаментальним є поглиблення рівня наших знань щодо механізмів передачі, резистентності і росту патогенних мікроорганізмів у продуктах категорії IV гами, що дасть можливість встановити норми відбору проб для експрес-діагностики, спрямованої на зменшення можливості потрапляння неякісної продукції до споживача.

Ключові слова: *продукти рослинного походження, токсикоінфекція, Escherichia coli, Salmonella spp., Listeria monocytogenes.*

Вступ

Для задоволення потреб населення в овочевій продукції потрібно не тільки збільшувати її виробництво а й рівномірно постачати овочі протягом року у рекомендованому асортименті за рахунок раціонального поєднання розвитку овочівництва, переробки та закладення його на зберігання. Овочі мають особливі властивості, завдяки можливості вживання їх різноманітних частин, що складаються з різних структурних елементів і можуть споживатися як свіжими так і після термічної обробки.

Епідемологічні та клінічні дослідження дають змогу пов'язати зменшення ризиків кардіоваскулярних та кардіо-корональних хвороб, а також метаболічних і дегенеративних процесів з профілактикою деяких форм раку при застосуванні дієти, багатої на фрукти і овочі (Zhang et al., 2005; Chen et al., 2006; Dai et al., 2006). Овочі – це не тільки прикраса до столу протягом року, а й смачні страви та насамперед незамінні для біологічного життя клітковина, вітаміни, мінерали і антиоксидантні фітохімічні компоненти, серед яких є поліфеноли, флавоноїди, стероли, каротеноїди, хлорофіл, антоціани та інше (Siriamornrun et al., 2012; Bautista-de Leòn et al., 2013). Це біоактивні речовини, що можуть захоплювати іони металів (насамперед Залізо і Мідь), віддаючи водень і зв'язувати вільні радикали, поліфеноли, обумовлюючи дієтичну дію целюлози і пектину та здатність захищати тканини і клітини організму людини від оксидативного стресу (Klein, 1987; Heim et al., 2002; Balasundram et al., 2006; Gil et al., 2006).

За останні роки потреби сучасного споживача все більше орієнтовані на практичність, швидкість і простоту використання харчових продуктів та їх біобезпеку. Принципи здорової та виваженої дієти стають одними з основних вимог при виборі продуктів харчування. В цьому розрізі рослинні продукти категорії IV гами мають велике значення. Продукти категорії IV гами визначаються відповідно до норм Європейського Союзу як продукти з мінімальною трансформацією, які можуть бути спожиті без будь яких подальших маніпуляцій або з мінімальними маніпуляціями (Alzamora et al., 2000), тому санітарно-гігієнічні вимоги до таких продуктів набувають актуальності.

Продукти категорії IV гами можуть споживатися на 100 % з мінімальною обробкою і вже включають миття, нарізку та пакування різного типу, найчастіше використовують пластикове, що має вибіркову проникненість для газів, або з модифікованою газовою сумішшю (Alzamora et al., 2000).

Пакування овочів дозволяє зберегти високі харчові та органолептичні характеристики, щоб задовольнити споживачів продукцією, яку вони вживають (Corbo et al., 2010).

Термін "IV гама" запозичено у французів відповідно до класифікації продуктів.

Продукти категорії IV гама поділяються на:

- "ready to eat" – окремі продукти або суміші, готові до споживання;
- "meals" – готові страви на основі свіжих овочів;
- "snacks" – свіжі овочі в малих порціях для прогулянок "on the go";
- "salad bars" – набори з різноманітними овочами і фруктами, вже порізаними і готовими до споживання "self-serice";
- "party trays" – упаковки великих розмірів з сумішшю овочів без додавання соусів (Giovanetti, 2003; Colelli & Elia, 2009).

Технологічні процеси переробки овочів складаються з сортування, нарізки, миття, санації, консервування, висушування і пакування. Первинні маніпуляції викликають механічні пошкодження овочів, внаслідок чого активізуються та посилюються ферментативні реакції. В подальшому ці реакції призводять до небажаних результатів: втрата тургору клітинами, ферментативне побуріння. Внаслідок зазначених процесів овочі контамінуються фітопатогенною мікрофлорою, з'являється гіркуватість завдяки вивільненню з тканин розчинників, які провокують оксидативні процеси у присутності кисню, внаслідок чого вони псуються (Klein, 1987; Gil et al., 2006).

Стандарт якості готової продукції передбачає систему контролю виробничого циклу, автоматизації деяких операцій залежно від санітарно-гігієнічних норм (Gonnella et al., 2002). Для кожного продукту можливі незначні зміни в загальній діаграмі технології виробництва, що залежить від фізіологічних характеристик овочів. Процес переробки овочів показано послідовно у виробничих фазах, кожен етап повинен відповідати технічним нормам, що гарантує отримання продукту високої якості для отримання можливості комерціалізації (Rocculi et al., 2003).

Вибір первинної продукції для переробки має бути якісним. Овочі, що мають відповідну якість, можуть витримати виробничий цикл переробки для перетво-

рення в продукт категорії IV гами. Параметри, які є головними: рівень стиглості, консистенція продукту, кислотність, масова частка цукрів, колір, органолептичні характеристики, зовнішній вигляд, товарна якість. Овочі бажано привозити до місця попередньої переробки протягом двох годин після збору, вони повинні бути в холодильних камерах (0–4 °C) і не більше ніж чотири доби для запобігання деградативним процесам. Для збереження якості, свіжості продукту та безпечності його використання необхідне дотримання температурного контролю так званого "холодового ланцюга" як у виробничих приміщеннях, так і протягом комерційної реалізації продукту (Colelli & Elia, 2009).

Мікробіологічні характеристики і небезпечні ризики, пов'язані з вживанням рослинних харових продуктів категорії IV гами.

Овочі категорії IV гами визначаються як "продукти потенційно небезпечні". Вони мають коефіцієнт активності води (aW), вищий ніж 0,85 і pH 3,0–6,5, що може сприяти розвитку небажаної мікрофлори, яка викликає псування продукції. Овочева мікрофлора в основному має природне походження (аборигенна мікрофлора) і тому майже не відрізняється від тієї, що контамінує у ґрунті, де вирощувалися рослини. Вона в основному складається з Gram-бактерій з перевагою психротрофів, наприклад бактерій, які належать до родини *Pseudomonadaceae* і *Enterobacteriaceae* (Jay et al., 2009). Основні мікроорганізми, які викликають руйнівні процеси в продуктах категорії IV гами, зараховують до родів *Erwinia, Pseudomonas*, *Xanthomonas* і *Pectobacterium*, саме вони відповідальні за погіршення якості, що стосується хімічної композиції і фізичної структури рослинного харчового продукту. Раннє псування продукту категорії IV гами пов'язано з тим, що у фазі первинної обробки сировини (передусім це нарізка), відбувається руйнування зовнішніх бар'єрів тканин рослини, що провокує проникнення та розмноження мікроорганізмів у тканинах, а це веде до розвитку і утворення неприємного запаху і смаку (Jay et al., 2009).

В Інституті харчових та виробничих наук (Італія) протягом 2014–2020 рр. проводилися дослідження експрес-моніторингу якості та санітарно-гігієнічної безпеки продуктів категорії IV гами. Розроблений експрес-метод дає змогу ідентифікувати обсіменіння продукту *P. aeruginosa* завдяки вимірювання вмісту фітонцидів сірки (VSC) за допомогою газового хроматографу (табл. 1) і методом PCR Real Time з зондами ДНК, розробленими для *Pseudomonas* spp.

Таблиця 1

Результати вимірювання вмісту фітонцидів сірки (VSC) в пробах салату і петрушки в контамінованих і контрольних групах

Проби петрушки		Проби салату	
контамінована	контроль	контамінований	контроль
$(CH_3)_2S$	H_2S CH_3S	$(CH_3)_2S$ H_2S	H_2S CH_3S $(CH_3)_2S$

Основні патогенні мікроорганізми, асоційовані з продуктами рослинного походження категорії IV гами: *E. coli* (здатні продукувати токсини), *Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Shigella* spp., *L. monocytogenes, Aeromonas hydrophila* і *Pseudomonas aeruginosa*, останні два патогена належать до бактерій навколишнього середовища (Potter et al., 2012). Крім того, продукти категорії IV гами можуть також слугувати носіями вірусних агентів, таких як *Norovirus*, вірус гепатиту (HAV), *Rotavirus* і *Astrovirus* (Faour-Klingbeil et al., 2016). Відповідно до епідеміологічних даних хвороби, що викликані у споживачів, пов'язані з вживанням овочів і фруктів, найчастіше мають фекально-оральний шлях передачі (Beuchat, 2002).

Патогенні штами *E. coli*, які вражають шлунково-кишковий тракт, виробляють велику кількість ендотоксину і провокують тяжкі форми гастроентериту передусім у дітей. Інфекція *E. coli* – серед тих, що має високі показники смертності в усьому світі. Наприклад, випадок харчової епідемії (в Німеччині у травні 2011 року) була спровокована *E. coli* O104:H4, геморагічним серотипом (EHEC), який здатний виробляти велику кількість токсину Shiga-like (Jay et al., 2009; Grad et al., 2012; Bautista-de Leòn et al., 2013; Fruth et al., 2015; Shah et al., 2015). Протягом цього епідемічного епізоду було зареєстровано 4000 випадків геморагічної діареї, 850 випадків SEU геморагічної уремії і близько 50 летальних випадків. Вживання пророщеного насіння пажитника сінного (грецького), імпортованого з Єгипту, можливо, було причиною харчової епідемії (EFSA, 2011).

За останні роки продукція, вражена токсинами Alternaria, стала предметом підвищеної уваги наукової комісії EFSA з моніторингу безпеки харчових продуктів. Ці мікроскопічні гриби також називаються чорною пліснявою, оскільки гіфи мають коричнево-чорне забарвлення завдяки включенням меланіну (їх близько 70 підвидів). Цей грибок особливо поширений в Італії завдяки сприятливому клімату (температура 18–32 °C, відносна вологість 65 %), вражає овочі і фрукти. Серед рослинних продуктів категорії IV гами найбільше привертають увагу морква, яблука, груші і сухофрукти, які додаються до свіжих сумішей салатів (Alchinger et al., 2021). На даний час EFSA офіційно публікує вимоги до контролювання в рослинних харчових продуктах таких токсинів, як: альтернаріол (AOH), альтернаріол монометиловий ефір (AME), тентоксин (TEN), тенуфзонова кислота (TeA). Оскільки на даний момент наукових знань щодо токсичних ефектів in vivo недостатньо, був використаний підхід "пороги токсичного занепокоєння" (Thresholds of Toxicological Concern, TTC). Для проведення лабораторного аналізу використовується

рідинна хроматографія з тандемним детектором (LC-MS/MS) (EFSA CONTAM Panel, 2011; Commission Recommendation, 2022).

Наявність L. monocytogenes у продуктах категорії IV гами становить серйозну небезпеку для здоров'я споживача. Перенесення цього патогенного мікроорганізму на поверхню овочів може відбуватися різноманітними шляхами, але домінуючу роль відіграє контакт з частинками ґрунту. Контамінування навколишнього середовища, води, ґрунту клітинами *L. monocytogenes* відбувається через екскременти тварин, які є векторними переносниками (Foulquiè Moreno et al., 2006).

Серед мікробіологічних аналізів застосування challenge test *Listeria monocytogenes* являє собою дієвий інструмент, який може використовуватися ветеринарно-санітарною службою для вивчення контамінації зазначеним збудником плодоовочевій продукції категорії IV гамии. Він може бути виділений з досліджуваної продукції на дату закінчення терміну придатності після її контамінування і стимуляції умов розвитку патогену, та порушенні умов передбачених при транспортуванні і зберіганні.

Іншим ризиком, пов'язаним з вживанням продуктів рослинного походження категорії IV гами, є збудники нозокоміальних (лікарняних) ентерококових інфекцій завдяки здатності цих мікроорганізмів набувати резистентність до антибіотиків через перенесення плазмідів, транспозонів і хромосомальних обмінів. Резистентні ентерококи (наприклад до ванкоміцину), які потрапляють з їжею у шлунково-кишковий тракт людини, можуть виробляти резистентність до багатьох класів антибіотиків (макроліди, тетрацикліни, хлорамфенікол та інші), що стають неефективними у випадку лікування інфекцій.

Регламент СЕ n.2073/2005 визначає мікробіологічні критерії для встановлення відповідності продукту, партії продукту або процесу на основі відсутності/присутності або кількості мікроорганізмів і/або на основі кількості можливих токсинів/метаболітів на одиницю маси, об'єму або партії продукту.

Критерії харчової безпеки:

1) *Listeria monocytogenes* повинна бути відсутня в 25 г продукту;

2) *Salmonella* spp. відсутня в 25 г продукту з дійсним строком придатності.

***Критерії гігієни процесу, які оцінюють якість виробничого процесу**:*

3) для *Escherichia coli* ліміти, починаються з мінімального (m) 100 і до максимального (M) 1000 UFC/g протягом виробничого процесу:

- "дозволений", якщо з 5 досліджених зразків усі нижче мінімального значення;
- "умовно дозволений", якщо з 5 досліджених зразків 2 між m і M значеннями;
- "не дозволений", якщо з 5 досліджених зразків 2 вище максимального значення.

Таблиця 2

Регламент (СЄ) 2073/2005, розділ 2 – Критерії харчової безпеки і гігієни процесу продукції рослинного походження, готової для вживання, категорії IV гама.

Мікроорганізми	План відбору проб		Ліміти		Діагностичний референтний метод	Фаза виробничого процесу, в якій виконується аналіз
	кількість	проби	m	M		
E. coli	5	2	100 ufg/g	1000 ufc/g	ISO16649-1,2	протягом всього виробничого процесу
Salmonella	5	2	відсутні в 25 г		EN/ISO6579	продукти у продажу протягом періоду придатності
Listeria monocytogenes	5	0	відсутні в 25 г		EN/ISO11290-1	перед тим, як готовий продукт більше не буде перебувати під прямим контролем оператора харчового сектору
	5	0	100 ufg/g		EN/ISO11290-2	продукти у продажу протягом періоду придатності

Таблиця 3

"Критичні точки контролю" HACCP плодоовочевої продукції категорії IV гами

Критичні точки контролю	Ризик	Заходи контролю
Отримання первинної сировини	мікробіологічний хімічний	контроль первинної сировини на відповідність найменуванню
Зберігання	мікробне обсіменіння	контроль температури і санітарно-гігієнічного стану приміщення
Первинна доробка	мікробне обсіменіння	контроль санітарно-гігієнічного стану приміщення і персоналу
Нарізка	мікробне обсіменіння перехресна контамінація	контроль загострення ножів і лез, контроль робочих поверхней
Миття	контамінування води мікроорганізмами	контроль температури і санітарно-гігієнічного стану води
Видалення надлишкової вільної води	мікробне обсіменіння	контроль температури і режиму роботи
Пакування	мікробне обсіменіння перехресна контамінація	контроль обладнання і санітарно-гігієнічний стан продукції
Комерційне розповсюдження	мікробне обсіменіння перехресна контамінація	контроль температури

Регламент СЕ n.2073/2005, доповнений Регламентом СЕ n.1441/2007, встановлює критерії для забору проб, виконання аналізів та для здійснення уточнюючих процедур і аналізів згідно з відповідним законодавством та інструкціями компетентних органів.

Управління якістю і HACCP, асоційовані з продуктами рослинного походження категорії IV гами.

Система HACCP – це система аналізу ризиків і стримування ризиків, пов'язаних з виробничими процесами продуктів харчування. Дивлячись на сільськогосподарські підприємства, що виконують переробку первинної сировини за системою HACCP, яка базується на визначенні небезпек, що становлять ризик з тяжкими наслідками для здоров'я людини, так звані "критичні точки контролю" виробничого процесу. Щодо плодоовочевої продукції IV гами "критичні точки" показано в таблиці 3.

Висновки

На сьогодні концепція shelf-life продуктів харчування трансформувалася: мета не тільки подовжити термін придатності за рахунок санації і консервування, а й оптимально зберегти якісні та безпечні характеристики продукту з точки зору споживача. Не достатньо визначити термін придатності продукту, необхідно більш фундаментально визначити – протягом якого часу з моменту виготовлення споживач може вживати або відмовитися від його споживання. Тобто існує shelf-life відповідно до гігієнічно-санітарних норм, яка базується на гарантуванні харчової якості і безпеки, а також існує shelf-life – "оптимальна" структурована концепція відновідно до вимог споживачів.

Розвиток продуктів категорії IV гами спрямована на когнітивну інтеграцію між потребами фірм-виробників і доступних інновацій процесу переробки "mild technologies" і "minimally processed foods". Всі ці зусилля потрібні для того, щоб в процесі трансформації з первинної матерії продукт категорії IV гами зміг гарантувати найкращі показники таких характеристик, як смак, колір, консистенція, харчова цінність і безпечність.

Таким чином, набуває значущості підвищення зусиль наукових досліджень для удосконалення знань щодо ефектів контрольованого абіотичного стресу (UV, температурні обробки, альтернативна атмосфера) з метою покращення харчової та органолептичної якості продуктів категорії IV гами.

Вирішальним аспектом, без сумніву, залишається санітарно-гігієнічна характеристика продукту на момент його споживання. Фундаментальним є поглиблення рівня наших знань щодо механізмів передачі, резистентності і росту патогенних мікроорганізмів у продуктах категорії IV гами, що дасть можливість встановити норми відбору проб для експрес-діагностики, спрямованої на зменшення можливості потрапляння неякісної продукції до споживача.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів в даній роботі.

References

Alchinger, G., Favero, G. D., Warth, B., & Marko, D. (2021). Alternaria toxins—Still emerging? Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 20(5), 4390–4406. DOI: 10.1111/1541-4337.12803.

Alzamora, S. M., Tapia, M. S., & Lopez-Malo, A. (2000). Minimally processed fruits and vegetables: fundamental aspects and applications. Md: Aspen, Gaithersburg. URL: https://archive.org/details/minimallyprocess0000alza/page/372/mode/2up.

Andersen, O. M., & Jordheim, M. (2006). The Anthocyanis, In: Andersen O.M., Markham K.R. (Eds.) Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications, CRC Taylor&Francis, Boca Raton, New York. URL: https://mkimia.fst.unair.ac.id/wp-content/uploads/2018/04/Oyvind-M.-Andersen-Kenneth-R.-Markham-Flavonoids.-Chemistry-Biochemistry-and-Applications-CRC-2006.pdf.

Balasundram, N., Sundram, K., & Samman, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. Food Chem, 99(1), 191–203. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.07.042.

Bautista-de Leòn, H., Gòmez-Aldapa, C. A., Rangel-Vargas, E., Vàzquez-Barrios, E., & Castro-Rosas, J. (2013). Frequency of indicator bacteria, Salmonella and diarrhoeagenic Escherichia coli pathotypes on ready-to-eat cooked vegetable salads from Mexican restaurants. Lett. Appl. Microbiol, 56(6), 414–420. DOI: 10.1111/lam.12063.

Beuchat, L. R. (2002). Ecological factors influencing serviva and growth of uman pathogenes on raw fruits and vegetables. Microbes Infect, 4(4), 413–423. DOI: 10.1016/s1286-4579(02)01555-1.

Chen, P. N., Chu, S. C., Chiou, H. L., Kun, W. H., Chiang, C. L., & Hsieh, Y. S. (2006). Mulberry anthocyanins, canidi 3-rutinoside and cyaniding 3-glucoside, exhibited aninhibitory effect on the migration and invasion of a human lung cancer cell line. Cancer Lett, 235(2), 248–259. DOI: 10.1016/j.canlet.2005.04.033.

Colelli, G., & Elia, A. (2009). I prodotti ortofrutticoli di IV gamma: aspetti fisiologici e tecnologici, Italus Hortus, 16(1), 55–78. URL: https://www.soihs.it/ItalusHortus/Review/Review%2009/Colelli-Elia.pdf.

Commission Recommendation (EU) 2022/553 of 5 April 2022 on monitoring the presence of Alternaria toxins in food. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022H0553.

Corbo, M. R., Speranza, B., Campaniello, D., d'Amato, D., & Sinigaglia, M. (2010). Fresh-cut fruits preservation: curent status and emerging tecnologiies, current Research. Technology and Education Tropics in Applied microbiology and microbial Biotechnology, 2, 1143–1154.

Dai, Q., Borenstein, A. R., Wu, Y., Jackson, J. C., & Larson, E. B. (2006). Fruit and vegetable juices and Alzheimer's disease: the Kame project. Am. J. Med., 119(9), 751–759. DOI: 10.1016/j.amjmed.2006.03.045.

EFSA (2011). The European Union SUMMARY Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents

and Food-borne Outbreaks in 2009, EFSA J., 9(3), 2090. DOI: 10.2903/j.efsa.2011.2090.

EFSA CONTAM Panel (2011). Scientific Opinion on the risks for animal and public health related to the presence of Alternaria toxins in feed and food. EFSA Journal, 9(10), 2407. DOI: 10.2903/j.efsa.2011.2407.

Faour-Klingbeil, D., Murtada, M., Kuri, V., & Todd, E. C. D. (2016). Understanding the routes of contamination of ready-to-eat vegetables in the Middle East. Food Control, 62, 125–133. DOI: 10.1016/j.foodcont.2015.10.024.

Foulquiè Moreno, M. R., Sarantino-Poulos, P., Tsakalidou, E., & De Vuyst, L. (2006). The Role And Application of Enterococci in Food and Health. Int. J. Food Microbiol., 106(1), 1–24. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2005.06.026.

Fruth, A., Prager, R., Tietze, E., Rabsch, W., & Fliger, A. (2015). Molecular epidemiological view on Shiga toxin-producing Escerichia coli causing human disease in Germany: Diversity, prevalence and outbreaks. Int. J. Med. Microbiol., 305(7), 697–704. DOI: 10.1016/j.ijmm.2015.08.020.

Gil, M. I., Aguayo, E., & Kader, A. A. (2006). Quality changes and nutrient retention in fresh-cut versus whole fruits during storage. J. Agr. Food Chem., 54(12), 4284–4296. DOI: 10.1021/jf060303y.

Giovanetti, F. (2003). Solo quarta e quinta gamma tengono. Terra e Vita, 18, 67–70.

Gonnella, M., Charfeddine, M., Conversa, G., Elia, A., & Santamaria, P. (2002). Riduzione del contenuto di nitrato in floating system. Supplemento a colture protette, 12, 38–41.

Grad, Y. H., Lipsitch, M., Feldgarden, M., Arachchin, H. M., Cerqueira, G. C., Fitzgerald, M., Godfrey, P., Haas, B. J., Nurphy, C. I., Russ, C., Sykes, S., Walker, B. J., Wortman, J. R., Young, S., Zeng, Q., Abouelleil, A., Bochicchio, J., Chauvin, S., Desmet, T., Gujja, S., Mccowan, C., Montmayeur, A., Steelman, S., Frimodt-Moller, J., Petersen, A. M., Struve, C., Krogfelt, K. A., Bingen, E., Weill, F.-X., Lander, E. S., Nusbaum, C., Birrend, B. W., Hung, D. T., Hanage, W. P. (2012). Genomic Epidemiology of the Escherichia Coli O104:H4 Outbreaks in Europe, 2011. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 109(8), 3065–3070. DOI: 10.1073/pnas.1121491109.

Heim, K., Tagliaferro, A. R., & Bobilya, D. J. (2002). Flavonoid antioxidants: chemistry metabolism and structure-activirìty relationships. J. Nutr. Biochem., 13(10), 572–584. DOI: 10.1016/s0955-2863(02)00208-5.

Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2009). Microbiologia degli alimenti, Stringer. URL: https://link.springer.com/content/pdf/bfm:978-88-470-0786-4/1.pdf.

Klein, B. P. (1987). Nutritional consequences of minimal processing of fruits and vegetables. J. Food Quality, 10(3), 179–193. DOI: 10.1111/j.1745-4557.1987.tb00857.x.

Potter, A., Murray, J., Lawson, B., & Graham, S. (2012). Trends in product recalls within the agri-food industry: empirical evidence from the USA, UK and the Republic of Ireland. Trends Food Sci. Technol., 28(2), 77–86. DOI: 10.1016/j.tifs.2012.06.017.

Rocculi, P., Romani, S., Venir, E., Dalla Rosa, M., & Mastrocola, D. (2003). Aspetti tecnologici di prodotti a base di frutta trasformata “al minimo” (IV gamma). Nuove tecnologie, nuovi prodotti, 3, 23–31. URL: https://www.yumpu.com/it/document/view/33518509/aspetti-tecnologici-di-prodotti-a-base-di-frutta-trasformata-al-minimo-.

Shah, M. S., Eppinger, M., Ahmed, S., Shah, A. A., Hameed, A., & Hasan, F. (2015). multidrug-resistant diarrheagenic E.coli pathotypes are associated with ready-to-eat salad and vegetables in Pakistan. J. Korean Soc. Appl. Bi., 58, 267–273. DOI: 10.1007/s13765-015-0019-9.

Siriamornrun, S., Kaisoon, O., & Meeso, N. (2012). Changes in colour, antioxidant activities and carotenoids (licopene, beta-carotene, lutein) of marigold flower (Tagetes erecta L.) resulting from different drying processes. J. Funct. Foods, 4(4), 757–766. DOI: 10.1016/j.jff.2012.05.002.

Zhang, Y., Vareed, S. K., & Nair, M. G. (2005). Human tumor cell growth inhibition by nontoxic anthocyanidins, the pigments in fruits and vegetables. Life Sci., 76(13), 1465–1472. DOI: 10.1016/j.lfs.2004.08.025.