

Запропоновані алгоритми описують можливий варіант перевірки ПЗ КФС на різних рівнях. В ідеалі процес відбуватиметься без участі людського фактора перевірки. Людина братиме участь у перевірці ПЗ КФС, тільки коли буде виявлено помилки, з якими система не зможе справитися самостійно.

Висновки

1. Розглянувши класифікацію первинних перетворювачів, зроблено висновок, що у КФС найдоцільніше використовувати інтелектуальні первинні перетворювачі.

2. Запропоновано два варіанти організації структури КФС: з рівноправними підсистемами та з основною підсистемою контролю.

3. Запропоновано багаторівневу метрологічну перевірку КФС, згідно з якою перевірка КФС має відбуватися на всіх рівнях: ІПП, підсистемному та системному. Найвищим ієрархічним рівнем, який може ініціювати метрологічну перевірку КФС, є людина.

4. Розроблено алгоритми перевірки ПЗ КФС на рівні системи, підсистеми та ІПП. За запропонованими алгоритмами людина не братиме участі в перевірці ПЗ КФС, якщо система самостійно зможе виправити усі помилки у ПЗ.

1. Jiafu Wan, Hehua Yan, Hui Suo, Fang Li, *Advances in Cyber-Physical Systems Research // KSII Transactions On Internet And Information Systems, Vol. 5, NO. 11, November 2011.* – P. 1891–1908. 2. *Cyber-physische Systeme. [Електронний ресурс].* – Режим доступу до інформації: <http://www.enzyklopaedieder-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/cyber-physische-systeme>. 3. *Cyber-Physical Systems Security for the Smart Grid. [Електронний ресурс]* – Режим доступу до інформації: http://csrc.nist.gov/news_events/cps-workshop/cps-workshop_abstract-8_cardenas.pdf. 4. *Catsoulis J. Designing embedded hardware // O'Reilly, 2005.* – P. 26–29. 5. *Метрологія та вимірювальна техніка / Є. С. Поліщук, М. М. Дорожовець, В. О. Яцук, В. М. Ванько, Т. Г. Бойко.* – Л. : Бескид Біт, 2003. — 544 с. 6. *Smart sensor systems [Електронний ресурс].* – Режим доступу до інформації: http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9780470866924_sample_383509.pdf. 7. *Ajay Mahajan, Christopher Oesch, Haricharan Padmanaban, Lucas Utterback, Sanjeevi Chitikeshi, Fernando Figueroa. Physical and Virtual Intelligent Sensors for Integrated Health Management Systems // International journal on smart sensing and intelligent systems, Vol. 5, No. 3, September 2012.* – P. 559–575.

УДК 658.562(075.8)

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ У КВАЛІМЕТРІЙ ПРОДУКЦІЇ ОВОЧІВНИЦТВА

© Мідик Ігор, Столярчук Петро, 2015

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра метрології, стандартизації та сертифікації, вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів

Сформовано та систематизовано показники якості продукції овочівництва для розроблення єдиних принципів оцінювання та визначення комплексного показника якості з урахуванням різнопрофільних потреб споживачів.

Ключові слова: показники корисності, органолептичні показники, показники технологічного призначення, показники безпеки, показники транспортальності.

Сформированы и систематизированы показатели качества продукции овощеводства для разработки единых принципов оценки и определения комплексного показателя качества с учетом разнопрофильных потребностей потребителей.

Ключевые слова: показатели полезности, органолептические показатели, показатели технологического назначения, показатели безопасности, показатели транспортальности.

Vegetables has a number of specific properties that are manifested in consumption, storage and processing of vegetables. The study is the formation and systematization of quality vegetable products to develop common principles for the evaluation and determination of complex quality indicator taking into account the needs of different profiles of consumers.

The main tasks of quality control of vegetable products, according to the author, are:

– Support structure and classification of quality products of vegetables;

– Development of methods for determining quantitative assessments of quality products of vegetables;

– Development of algorithm for determining the complex indicator of quality products of vegetable divers to consumer needs.

The level of Ukrainian harmonization of regulations with European and international is currently insufficient, there are still valid outdated standards that have significant differences from European and international on the classification of products in quality, safety indicators and methods of control quality and product safety.

Regulatory documents describe the values of quality performance in the types of vegetables, but they are not normalized the values of all quality indicators vegetables. In a number of standards is describing methods for determining the content of harmful elements in vegetables.

It was established that the existing system of evaluating the quality of vegetable production is imperfect. First, it does not regulate the determination of complex performance of quality, but only the individual values, and secondly, not all indicators are covered by quality vegetables, thirdly, not all quality indicators regulated requirements for their regulation, and units of measurement, in- fourth, do not take into account the needs of different consumers.

Therefore, the proposed set of indicators of quality vegetables that fully characterize the properties of vegetables, their systematization, putting priority of requirements, which allows to take into account the needs of different customers, laying the theoretical foundations to answer applied problems of quality control of vegetables.

Established range of indicators quality products of vegetables and identified the following groups quality indicators: indicators of impairment; organoleptic indicators; indicators of technological purpose; safety performance; indicators transportability.

The group of utility performance indicators are part of vegetables that should be divided into the following groups: indicators of nutrient content, indexes the content of vitamins, minerals content indicators, indicators of antioxidant activity. Organoleptic performance divided into subgroups: appearance, physical size indicators, indicators of taste, odor performance.

Indicators include keeping quality technological purposes, characterizing safety of vegetables and duration determined in days, and compliance usage method, which determine propose in points.

Indicators advisable to include security indicators characterizing the degree of contamination of vegetable toxins, mycotoxins and nitrates, lack of exposure to extend storage, lack of processing of stimulation freshness, indicator absence of genetically modified varieties. Indicators of transportability characterizing opportunity transportation vegetables: duration of transportation and the availability of appropriate packaging during transport.

Developed quality evaluation table carrots presented each indicator thresholds, specified priority requirements, which can set consumers according to their needs, and the indicator in evaluating the quality of carrot.

It is offered and characterized a set of indicators as quality vegetables, set them measure units, grouped set parameters for providing a comprehensive evaluation of the properties of vegetables, considering the needs of different profiles of consumers.

Determined that it is appropriate to conduct a comprehensive evaluation of quality vegetables, and for such a comprehensive evaluation of quality vegetables is necessary to amend the regulations, regulating individual thresholds for quality vegetables.

Key words: usfull indicators, organoleptic indicators, technological purpose indicators, security indicators, transportability indicators.

1. Постановка проблеми. Овочі є важливою складовою харчування людини, джерелом поживних речовин, зокрема, вуглеводів, клітковини, білків, органічних кислот, а також вітамінів, корисних мінералів. Завдяки цим речовинам та їх сполукам овочі мають антиоксидантні, антибактеріальні, протигрибкові, антивірусні та протиракові властивості. Проте водночас овочі можуть містити токсини, нітрати та інші шкідливі елементи, які, залежно від їх концентрації, небезпечні

для здоров'я людини, погіршують смакові якості та харчову цінність овочів. Отож, необхідно комплексно оцінити якість продукції овочівництва, врахувавши її безпечність, корисність, спосіб використання. Це дасть можливість задовольнити попит населення на безпечну овочеву продукцію, оптимізувати способи її використання, встановити економічно обгрунтовану ціну на продукцію, що сприятиме підвищенню її конкурентоздатності. Як бачимо, кваліметричне оцінювання

продукції овочівництва є актуальним. Водночас треба зауважити, що у чинних в Україні нормативних документах нормовано багато якісних показників овочів, проте, здебільшого, це показники, які стосуються зовнішнього вигляду, розміру овочів, маркування упаковки та гранично допустимих норм забруднювачів. Однак немає комплексних показників якості овочів, які відображали б різнопрофільні потреби споживачів, а також не нормовано показники хімічного складу овочів.

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Вимоги до контролю якості та безпечності овочів та продуктів їх переробки (код за ІС8 67.080.20) в Україні викладено у ДСТУ, ГСТУ, ДСТУ ГОСТ, РСТ УРСР, ДСТУ ISO, ДСТУ EN, ДСТУ ЕЭК ООН FFV [5, 6]. Європейські стандарти представлені стандартами країн Європейського Союзу (EN), стандартами Європейської економічної комісії, що стосуються збуту і контролю товарної якості свіжих овочів та фруктів, які надходять у міжнародну торгівлю між країнами - членами ЕЭК ООН, європейськими маркетинговими стандартами. Щодо гармонізації українських стандартів зі стандартами країн Європейського Союзу, то із 12 стандартів Європейського Союзу в Україні згармонізовано лише 2 і 3 згармонізовано із застарілими версіями стандартів. Європейські стандарти, на відміну від українських, стосуються не конкретного виду овочів, а безпеки всіх харчових продуктів категорії 67.080.20. Ці стандарти регламентують допустимі норми шкідливих речовин у харчових продуктах та різні методи їх визначення. 21 Державний стандарт України повністю згармонізований зі стандартами Європейської економічної комісії, що стосуються збуту і контролю товарної якості свіжих овочів та фруктів, які надходять у міжнародну торгівлю між країнами - членами ЕЭК ООН і які вони імпортують. Щодо гармонізації українських стандартів з європейськими маркетинговими стандартами, то спостерігається низький ступінь відповідності. Зокрема, допустимі дози забруднень важкими металами у європейських стандартах значно нижчі, ніж в українських. А забруднення овочів ртуттю, міддю, цинком та миш'яком згідно з європейськими стандартами взагалі не допускається, тоді як згідно з українськими – допускається. Спостерігаються відмінності в упаковці, відмінності щодо поділу на класи. Європейський стандарт стосується тільки овочів для їх споживання у

свіжому вигляді, український – для споживання у свіжому вигляді й для промислової переробки. Як бачимо, рівень гармонізації українських нормативних документів з європейськими та міжнародними все ще є недостатнім, залишаються чинними застарілі стандарти, з істотними відмінностями від європейських та міжнародних щодо класифікації продукції за якістю, показників безпечності та методів контролю якості та безпечності продукції. Відсутні нормативні документи щодо методів експрес-контролю безпечності та якості овочів

У виробників продукції овочівництва поширена біологічна класифікація овочів, відповідно до якої овочі класифікують за такими критеріями: за частинами рослин, що споживаються, за життєвим циклом, за походженням, за пігментами (за забарвленням) [1]. Проте така класифікація корисна для сільськогосподарського виробництва і непридатна для оцінювання якості продукції овочівництва. У ній овочі не класифікуються за корисністю (наявністю поживних речовин, вітамінів, мінеральних речовин), за призначенням, не враховано вимоги стандартів щодо якості та безпечності овочів.

Згідно з [3] овочі запропоновано сортувати за такими показниками якості: стандартні, нестандартні, брак (технічний відхід) та абсолютний брак. Стандартну продукцію окремих видів поділяють на товарні сорти та класи. Проте така класифікація корисна лише для логістики та маркетингу.

У роботі [4] автори охарактеризували низку показників якості овочевої продукції, одиниці їх вимірювання, проаналізували аспекти покращення якості продукції, проте, на думку автора, вказано не всі показники якості овочів і не класифіковано їх.

У роботі [8] розглянуто сенсорні характеристики їжі (продуктів і напоїв, м'яса, птиці та риби, хлібобулочних виробів, сухих хрустких продуктів, молочних продуктів, фруктів та овочів, вина, пива і соків), які згруповано у три модальності: зовнішній вигляд, смак, текстура. Також описано пристрої, призначені для визначення запаху та смаку продуктів, з використанням матриці хімічних сенсорів. Проте зовсім не приділено увагу методам аналізу безпечності їжі, тобто методам аналізу наявності чи відсутності в ній шкідливих елементів.

Отже, за результатами аналізу можна сформулювати основні завдання кваліметрії продукції овочівництва:

– обґрунтування складу та класифікації показників якості продукції овочівництва;

– розроблення експрес-методів визначення кількісних оцінок показників якості продукції овочівництва;

– розроблення алгоритму визначення комплексних показників якості продукції овочівництва для різнопрофільних потреб споживачів;

– гармонізація нормативних документів України, які регламентують показники якості продукції овочівництва та методики їх контролювання, з метою увідповіднення української нормативної бази до європейської та міжнародної, що сприятиме поліпшенню якості продукції овочівництва для задоволення потреб споживачів та успішній конкуренції українських підприємств на міжнародних ринках.

3. Формулювання цілей статті. Метою дослідження є формування та систематизація показників якості продукції овочівництва для розроблення єдиних принципів оцінювання та визначення комплексного показника якості з урахуванням різнопрофільних потреб споживачів.

Для досягнення мети роботи виконано такі завдання:

- обґрунтування номенклатури показників якості;
- класифікацію показників якості залежно від групи показника якості;
- розроблення системи показників якості для оцінювання якості моркви.

4. Виклад основного матеріалу.

4.1. Систематизація показників якості продукції овочівництва

Овочам притаманні специфічні властивості, які проявляються під час споживання, зберігання та перероблення овочів. Розглянемо показники якості овочів – кількісні оцінки їхніх властивостей. Спочатку встановимо номенклатуру та обґрунтуємо вибір показників якості, проаналізуємо нормативні документи, які характеризують показники якості, та одиниці вимірювання цих показників, далі згрупуємо показники за певними ознаками, тобто здійснимо класифікацію показників якості овочів. Отож проаналізуємо фізико-хімічні та біологічні показники овочів, умови їх вирощування та спосіб використання, які безпосередньо впливають на якість овочів: масова частка вуглеводів, масова частка клітковини, масова частка білків, масова частка органічних кислот, масова частка води, енергетична цінність, вміст вітамінів (вітамін А, вітамін С, вітамін В₁, вітамін В₂, нікотинова кислота РР), вміст мінеральних речовин (Na, K, Ca, Mg, P, Fe), вміст

шкідливих сполук, забарвлення, розмір, індекс форми, вага на одиницю продукції, ступінь сухості, чистоти, ступінь свіжості, ступінь ураження шкідниками і хворобами, ступінь механічних пошкоджень, ступінь стиглості, смакові якості, наявність природного аромату, відсутність сторонніх запахів, біологічні властивості сорту, природно-кліматичні зони вирощування.

Вказані у [5] ДСТУ, РСТ УССР, ДСТУ ЕЭК ООН FFV характеризують значення показників якості для різних видів овочів. Проте у цих нормативних документах не нормовано значення всіх показників якості овочів. Зокрема, нормовано гранично допустимі норми забруднення овочів важкими металами. ГДН свинцю – 0,5 мг/кг ваги, кадмію – 0,03 мг/кг ваги, ртуті – 0,02 мг/кг ваги, міді – 5,0 мг/кг ваги, цинку – 10,0 мг/кг ваги, миш'яку – 0,2 мг/кг ваги. Варто зазначити, що допустимі дози забруднень важкими металами у європейських стандартах значно нижчі, ніж в українських. ГДН свинцю – 0,1 мг/кг ваги, кадмію – 0,01 мг/кг ваги, а забруднення овочів ртуттю, міддю, цинком та миш'яком згідно з європейськими стандартами взагалі не допускається. Також нормовано розміри, які притаманні певному ботанічному сорту овочів, або вагу одиниці овочів залежно від виду овочів. Зокрема, розмір коренеплодів моркви за найбільшим поперечним діаметром повинен бути не меншим за 1,5 см; чиста вага капусти білокачанної більшою або дорівнювати 250–600 г на одиницю продукції для ранньостиглої більшою або дорівнювати 300–800 г на одиницю продукції для середньостиглої, середньопізньої та пізньостиглої; довжина цибулі I групи – не більше ніж 11 см; найбільший поперечний діаметр – не більший за 5,5 см; довжина цибулі II групи – не більше за 14 см, найбільший поперечний діаметр – не більше ніж 5,5 см. Нормовано ступінь чистоти: частка землі, що прилипла до коренеплодів не більше за 1 %, наявність коренеплодів розгалужених, тріснутих, неправильно обрізаних, – не більше за 10,0 %. Не допускаються овочі тріснуті, з механічними ушкодженнями, ушкодженнями шкідниками й хворобами, решту показників якості не нормовано, вказано лише, що коренеплоди мають бути свіжі, цілі, здорові. Качани свіжі, цілі, здорові, чисті, що цілком сформувалися, непророслі, типової для ботанічного сорту форми й кольору, без стороннього запаху й присмаку.

Крім вищезазначених нормативних документів, які характеризують значення показників якості овочів, є також стандарти, що описують методи визначення

вмісту шкідливих елементів у овочах (ДСТУ ISO 3634:2004 Продукти овочеві. Визначання вмісту хлоридів (контрольний метод) (ISO 3634:1979, IDT), ДСТУ ISO 6634:2004 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту миш'яку спектрометричним методом із застосуванням діетилдитіокарбамату (ISO 6634:1982, IDT), ДСТУ ISO 6635:2004 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту нітратів та нітритів спектрометричним методом молекулярної абсорбції (ISO 6635:1984, IDT), ДСТУ ISO 6636-2:2004 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту цинку. Спектрометричний метод атомної абсорбції (ISO 6636-2:1981, IDT), ДСТУ ISO 7466-2001 Продукти перероблення фруктів і овочів. Визначання вмісту оксиметилфурфуролу (ОМФ) (ISO 7466:1986, IDT), ДСТУ ISO 7952:2004 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Визначення вмісту міді спектрометричним методом

полуменевої атомної абсорбції (ISO 7952:1994, IDT), ДСТУ EN 12014-2-2001 Продукти харчові. Визначання вмісту нітрату і/або нітриту. Метод високоефективної рідинної хроматографії/іонообмінної високоефективної рідинної хроматографії для визначання вмісту нітрату в овочах та овочевих продуктах (EN 12014-2:1997, IDT)). Проте відсутнє нормативне забезпечення експрес-методів контролю безпечності овочів.

Встановивши номенклатуру показників якості продукції овочівництва, згрупуємо їх, виділивши такі групи показників якості:

- показники корисності;
- показники безпеки;
- органолептичні показники;
- показники технологічного призначення;
- показники транспортабельності.

Детально охарактеризуємо вказані групи показників якості овочів, наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Класифікація показників якості овочів

Table 1

Classification of quality indicators vegetables

| № | Групи показників якості | Показники якості | Одиниця вимірювання показника |
|---|--------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Показники корисності | а) вміст поживних речовин Масова частка води Масова частка вуглеводів Масова частка білків Масова частка клітковини Масова частка органічних кислот Енергетична цінність б) вміст вітамінів вітамін А вітамін С вітамін В ₁ вітамін В ₂ нікотинова кислота РР в) вміст мінеральних речовин (Na, K, Ca, Mg, P, Fe) | мл на 100 г сирової маси г на 100 г сирової маси г на 100 г сирової маси г на 100 г сирової маси г на 100 г сирової маси Ккал мкг на 100 г сирової маси мг на 100 г сирової маси мг на 100 г сирової маси мг на 100 г сирової маси мг на 100 г сирової маси |
| 2 | Показники безпеки | Відсутність опромінення для продовження зберігання Відсутність обробки з метою стимуляції свіжості ГДН токсинів (свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь, цинк) ГДН мікотоксинів ГДН нітратів Відсутність генномодифікованих сортів | к-ть разів к-ть разів мг/кг мг/кг мг/кг % |
| 3 | Органолептичні показники | а) показники зовнішнього вигляду Забарвлення Ступінь сухості, чистоти Ступінь свіжості Ступінь ураження шкідниками і хворобами Ступінь механічних пошкоджень | Одиниці шкали кольорів Бондарцева % % % % |

Продовження табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--------------------------------------|--|---|
| | | б) показники фізичних розмірів Розмір Індекс форми Вага на одиницю продукції в) показники смаку Ступінь стиглості Смакові якості г) показники запаху Наявність природного аромату Відсутність сторонніх запахів | см см/см г % бали % % |
| 4 | Показники технологічного призначення | Лежкість Відповідність способу використання | добы бали |
| 5 | Показники транспортабельності | Тривалість перевезення Наявність відповідної тари | добы бали |

А. Показники корисності. Корисність овочів залежить від їх фракційного складу. Свіжі овочі містять 70–90 % води, вуглеводів – 1,9–16,3 %, клітковини – 0,3–3,5 %, жирів – 0–0,6 %, білків – 0,6–6,0 %, органічних кислот – 0,1–1,0 % [7]. За вмістом поживних речовин, овочі відрізняються, але, переважно, вони містять дуже мало жирів, більше білків, вуглеводи у вигляді цукрів (цукрози, фруктози, глюкози), клітковину, яка є важливим компонентом харчування. Багато сахарози в буряках (11 %), глюкози в моркві. Крім поживних речовин, овочі містять вітаміни (С, А, В₁, В₆) та мінеральні речовини, зокрема солі калію, кальцію, натрію, фосфору, заліза. Тому до групи показників корисності належать показники складу овочів, які доцільно розділити на такі підгрупи: показники вмісту поживних речовин, показники вмісту вітамінів, показники вмісту мінеральних речовин, показники антиоксидантної активності.

Показники вмісту поживних речовин характеризують вміст в овочах вуглеводів, клітковини, білків, води, органічних кислот, а також енергетичну цінність овочів. Показник вмісту води доцільно використовувати, оскільки вода, як вказано вище, є переважною складовою овочів. Білки виконують структурну функцію. Вміст білків у овочах порівняно невеликий, але, зважаючи на важливість білкового харчування для відновлення організму, пропонуємо використовувати показник вмісту білків. Овочі є важливим постачальником вуглеводів, які своєю чергою є важливим енергетичним матеріалом. Крім енергетичної, вуглеводи виконують детоксикаційну та інші функції: зокрема, глюкоза є складовою плазми крові, зниження її концентрації призводить до порушення діяльності центральної нервової системи. Отож, пропонуємо

використовувати показник вмісту вуглеводів. Показника вмісту жирів не пропонуємо, оскільки в овочах низький вміст жирів. Клітковина вбирає шкідливі речовини і виводить їх з організму людини; крім того вона стимулює травлення. Тому для оцінювання якості овочів доцільно ввести показник вмісту клітковини. Енергетична цінність овочів зумовлена, передусім, наявністю в них вуглеводів. Проте залежність між вмістом вуглеводів та енергетичною цінністю не є прямо пропорційною, тому доцільно ввести показник енергетичної цінності.

Показники вмісту вітамінів характеризують вміст в овочах вітамінів А, С, В₁, В₂ та ніотинової кислоти РР. Саме ці вітаміни є в овочах. Вони необхідні для життєдіяльності людини, оскільки беруть участь у ферментативних операціях.

Показники вмісту мінеральних речовин характеризують вміст в овочах Na, К, Са, Mg, Р, Fe. Натрій сприяє водно-сольовому обміну організму, утворенню буферних систем крові, соляної кислоти соку шлунка. Калій підвищує тонус м'язів серця, регулює виділення води з організму, збуджує органи кровообігу. Кальцій сприяє зсіданню крові, бере участь у формуванні кісток, зубів, збуджує і гальмує діяльність кори головного мозку, активізує ферменти шлунка, гормони. Магній регулює кальцевий і холестеринний обмін, посилює жовчовиділення, знижує артеріальний тиск. Фосфор відіграє важливу роль у функціонуванні багатьох систем організму. Він входить до складу білків, кісткової тканини, аденозинтрифосфату (АТФ) та інших сполук. Залізо входить до складу гемоглобіну крові, ферментів, бере участь в окиснювальних процесах. [2]

Хімічний склад овочів залежить від біологічних властивостей сорту, природно-кліматичних зон вирощування,

він змінюється у разі тривалого зберігання овочів. Так наприклад, що більший світловий день, то більша кількість сухих речовин є в овочах і то менше води. Тому овочі одного сорту, вирощені у різних природно-кліматичних зонах, мають різну кількість поживних речовин, вітамінів, мінеральних речовин, а отже, і різну якість. Те саме стосується і овочів різних сортів. У нормативних документах не регламентовано граничну межу наявності в овочах вказаних корисних речовин, проте вважаємо, що під час оцінювання якості овочів масову частку корисних речовин враховувати необхідно.

Б. Показники безпеки. Показники цієї групи характеризують безпеку споживачів овочів. До показників безпеки насамперед доцільно зарахувати показники, що характеризують ступінь забруднення овочів токсинами, мікотоксинами та нітратами. Це гранично допустимі дози наявності шкідливих елементів в овочах і вимірюються вони у мг/кг. До цієї групи показників також зарахуємо відсутність опромінення для продовження зберігання, відсутність обробки з метою стимуляції свіжості. Ці показники характеризуються кількістю разів такої обробки. Крім того, необхідно оцінити, чи аналізовані овочі є генномодифікованими, тому наступним показником цієї групи є показник відсутності генномодифікованих сортів. Він набуває лише двох можливих значень: так або ні.

Показники безпеки та корисності є найважливішими для здоров'я споживача, тому, на думку авторів, саме ці показники доцільно аналізувати в експрес-методах контролю якості овочів.

В. Органолептичні показники. Показники цієї групи характеризують ті властивості овочів, які визначаються за допомогою органів відчуттів людини. Це такі характеристики, як забарвлення, ступінь сухості, чистоти, ступінь свіжості, ступінь ураження шкідниками і хворобами, ступінь механічних пошкоджень, розмір, індекс форми, вага на одиницю продукції, ступінь стиглості, наявність природного аромату та відсутність сторонніх запахів. Їх також можна поділити на підгрупи: показники зовнішнього вигляду, показники фізичних розмірів, показники смаку, показники запаху.

Показники зовнішнього вигляду. Забарвлення зумовлене наявністю в овочах пігментів, є важливим показником якості овочів, оскільки свідчить про ступінь стиглості овочів (змінюється залежно від

стиглості), про їхню збереженість, про відсутність захворювань. Проте у стандартах вимоги до забарвлення регламентовані лише як притаманні ботаничному сорту [5]. Колір забарвлення вказано лише для деяких видів овочів, зокрема для томатів – червоне, рожеве забарвлення, для цвітної капусти – біле або злегка кремове, для червоноголової капусти – від червоно-фіолетового до синьо-червоного забарвлення [5]. Вважаємо, що у стандартах доцільно регламентувати колір забарвлення відповідно до шкали А. Бондарцева. Шкала містить 105 тонових відтінків кольорів і є єдиною для визначення кольору всіх біологічних об'єктів.

У стандартах [5] вказано, що овочі мають бути свіжі, чисті, цілі, здорові, нетріснуті, без механічних ушкоджень, ушкоджень шкідниками й хворобами, допускається частка землі, що прилипла до коренеплодів – 1 %. Це важливі показники, оскільки сухість і чистота перешкоджають розвитку на поверхні овочів шкідливих патогенних організмів. Овочі зовсім не повинні мати механічних ушкоджень та уражень шкідниками і мікробіологічними фізіологічними хворобами. Крім того, овочі мають бути свіжими, не зів'ялими. Тому вважаємо, що ці показники доцільно враховувати під час оцінювання якості продукції овочівництва, використовуючи одиницю вимірювання – відсотки.

Показники фізичних розмірів. У кожного виду овочів є характерний розмір або вага. Наприклад, для коренеплодів моркви характерним розміром є найбільший поперечний діаметр (1,5 см), капусти – вага на одиницю продукції (250–600 г на одиницю продукції для ранньостиглої та 300–800 г на одиницю продукції для середньостиглої, середньопізньої та пізньостиглої). Одиницею вимірювання для лінійних розмірів є сантиметри, для ваги – грами. Деякі овочі характеризуються двома лінійними розмірами. Фізичні розміри таких овочів оцінюють за індексом форми, який є відношенням характерних лінійних розмірів. Це безрозмірний показник.

До показників смаку зарахуємо ступінь стиглості та смакові якості овочів. Ступінь стиглості пропонуємо обчислювати у відсотках (0–100 %), а смакові якості, які залежать від біологічних властивостей сорту овочів та від природно-кліматичної зони їх вирощування, у балах (1–10). Суть застосування системи бальних оцінок полягає в тому, що характеристика оцінюється

певною кількістю балів – у нашому випадку 10 балів. Вищий бал показує вищу якість характеристики.

До показників запаху належить наявність природного аромату, що притаманний аналізованому сорту овочів, та відсутність сторонніх запахів. Ці показники пропонуємо обчислювати у відсотках (0–100 %).

Г. Показники технологічного призначення. До цієї групи показників якості належать показники, що характеризують можливість та доцільність певного способу використання овочів. Взагалі існують такі способи використання овочів: негайне споживання, зберігання та промислова переробка. Тому в межах цієї групи виділимо лежкість, що характеризує тривалість збереження овочів і визначається у добах, та відповідність способу використання, який пропонуємо визначати у балах.

Д. Показники транспортабельності. До цієї групи показників належать показники якості овочів, які характеризують можливість їх транспортування. Такими показниками є тривалість перевезення, що виражається у добах, та наявність відповідної тари для

транспортування, яка визначається у балах. Наявність відповідної тари дає змогу краще зберегти овочі під час транспортування.

Такі характеристики овочів, як біологічні властивості сорту та природно-кліматичні зони вирощування, не відображено у згрупованих показниках якості продукції овочівництва (табл. 1), оскільки ці характеристики повністю відображаються у інших показниках якості.

4.2. Розроблення системи оцінювання якості окремих видів овочів на прикладі моркви.

Встановивши групи показників якості продукції овочівництва, складемо таблицю оцінювання якості моркви. У таблиці адаптовано показники якості продукції овочівництва до конкретних характеристик якості моркви, подано граничні значення кожного показника, вказано пріоритетність вимог, яку можуть встановлювати споживачі відповідно до своїх потреб, та значення показника під час оцінювання якості моркви. У табл. 2 подано приклад пріоритетності за групами вимог.

Таблиця 2

Оцінка якості моркви

Table 2

Quality assessment carrots

| Показник | Пріоритетність вимог, % | Граничні значення | Значення показника |
|--|-------------------------|-------------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Масова частка вуглеводів, г на 100 г сирової маси | 2 | $\geq 7,2$ | $0,02 * m_B / 7,2$ |
| Масова частка клітковини, г на 100 г сирової маси | 5 | $\geq 1,2$ | $0,05 * m_K / 1,2$ |
| Масова частка білків, г на 100 г сирової маси | 2 | $\geq 1,3$ | $0,02 * m_G / 1,3$ |
| Масова частка води, мл на 100 г сирової маси | 2 | ≤ 88 | $0,02 * (1 - m_{80} / 88)$ |
| Масова частка органічних кислот, г на 100 г сирової маси | 3 | $\geq 0,3$ | $0,03 * m_{OP} / 0,3$ |
| Енергетична цінність, Ккал | 2 | ≥ 34 | $0,02 * m_{EN} / 34$ |
| Вміст вітамінів: | 7 в т.ч. | | |
| вітамін А, мкг на 100 г сирової маси | 2 | $\geq 9,0$ | $0,02 * m_A / 9,0$ |
| вітамін С, мкг на 100 г сирової маси | 2 | $\geq 5,0$ | $0,02 * m_C / 5,0$ |
| вітамін В ₁ , мкг на 100 г сирової маси | 1 | $\geq 0,06$ | $0,01 * m_{B1} / 0,06$ |
| вітамін В ₂ , мкг на 100 г сирової маси | 1 | $\geq 0,07$ | $0,01 * m_{B2} / 0,07$ |
| нікотинова кислота РР, мг на 100 г сирової маси | 1 | $\geq 0,10$ | $0,01 * m_{PP} / 0,1$ |
| Вміст мінеральних речовин | 7 | | |
| Na, мг на 100 г сирової маси | 1 | ≥ 21 | $0,01 * m_{Na} / 21$ |
| K, мг на 100 г сирової маси | 1 | ≥ 200 | $0,01 * m_K / 200$ |
| Ca, мг на 100 г сирової маси | 1 | ≥ 51 | $0,01 * m_{Ca} / 51$ |
| Mg, мг на 100 г сирової маси | 1 | ≥ 38 | $0,01 * m_{Mg} / 38$ |
| P, мг на 100 г сирової маси | 2 | ≥ 55 | $0,02 * m_P / 55$ |
| Fe, мг на 100 г сирової маси | 1 | $\geq 0,7$ | $0,01 * m_{Fe} / 0,7$ |
| Оцінка за групою показників корисності | 30 | | Підсумок оцінок групи |
| Відсутність опромінення для продовження зберігання, к-ть разів | 2 | 0 | $-0,02 * OP / 1$ |
| Відсутність обробки з метою стимуляції свіжості, к-ть разів | 2 | 0 | $-0,02 * CT / 1$ |

Продовження табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-----|------------------------------|--|
| ГДН токсинів | 12 | | |
| Свинець, мг/кг | 2 | ≤0,5 | 0,02*(1-m _{pb} /0,5) |
| Кадмій, мг/кг | 2 | ≤0,03 | 0,02*(1-m _{Kd} /0,03) |
| Миш'як, мг/кг | 2 | ≤0,2 | 0,02*(1-m _{As} /0,2) |
| Ртуть, мг/кг | 2 | ≤0,02 | 0,02*(1-m _{Hg} /0,02) |
| Мідь, мг/кг | 2 | ≤5 | 0,02*(1-m _{Cu} /5) |
| Цинк, мг/кг | 2 | ≤10 | 0,02*(1-m _{Zn} /10) |
| ГДН мікотоксинів, мг/кг | 5 | ≤0,05 | 0,05*(1-m _{mt} /0,05) |
| ГДН нітратів, мг/кг | 5 | ≤400 - рання ≤250 - пізня | 0,05*(1-m _{nt} /400) |
| Відсутність генномодифікованих сортів, так, (+) або ні (-) | 4 | 0 або 1* | 0,04*(1-m _{ген}) |
| Оцінка за групою показників безпеки | 30 | | Підсумок оцінок групи |
| Забарвлення (одиниці шкали кольорів Бондарцева) | 2 | 20-26 | 0,02*{ 1 при 21≤заб≤25 0,5 при 20<заб<21, 25<заб<26, 0 при заб<20, заб>26} |
| Ступінь сухості, чистоти, % | 2 | ≥99 | 0,02*cle/99 |
| Ступінь свіжості, % | 2 | ~100 | 0,02*св/100 |
| Ступінь ураження шкідниками і хворобами, % | 2 | 0 | -0,02*шк/1 |
| Ступінь механічних пошкоджень, % | 2 | 0 | -0,02*мб/1 |
| Розмір (найбільший поперечний діаметр), см | 2 | ≥1,5 | 0,02*p/1,5 |
| Індекс форми, см/см | | - | |
| Вага на одиницю продукції, г | | - | |
| Ступінь стиглості, % | 2 | ~100 | 0,02*ст/100 |
| Смакові якості, балів | 2 | ~10 | 0,02*смак/10 |
| Наявність природного аромату, % | 2 | ~100 | 0,02*ар/100 |
| Відсутність сторонніх запахів, % | 2 | ~0 | -0,02*зп/1 |
| Оцінка за групою органолептичних показників | 20 | | Підсумок оцінок групи |
| Лежкість, діб | 5 | ≤4 – для свіжої | 0,05*(1-л/4) |
| Відповідність способу використання, балів | 5 | ~5 | 0,05*вик/5 |
| Оцінка за групою показників технологічного призначення | 10 | | Підсумок оцінок групи |
| Тривалість перевезення, діб | 5 | ≤4 – для свіжої | 0,05*(1-пер/4) |
| Наявність відповідної тари, балів | 5 | ~5 | 0,05*тар/5 |
| Оцінка за групою показників транспортабельності | 10 | | Підсумок оцінок групи |
| Загальна оцінка якості | 100 | | Підсумок оцінок за всіма групами |

* Характеристика має лише два значення (так або ні).

Аналізуючи дані табл. 2, бачимо, що показники якості продукції овочівництва за їхніми граничними значеннями можна поділити на три групи: показники, значення яких має бути менше за граничне значення або дорівнювати йому (зменшення значень цих показників веде до підвищення рівня якості овочів), показники, значення яких має бути більше або дорівнювати граничному значенню (збільшення значень цих показників підвищує рівень якості овочів), та показники, значення яких має бути в певних межах (до збільшення рівня якості овочів веде наближення до середнього значення характеристики). Такий поділ показників якості овочів є передумовою для моделювання комплексної оцінки якості овочів.

5. Висновки. В результаті проведеного аналізу встановлено, що сьогодні система оцінювання якості продукції овочівництва є недосконалою. По-перше, вона не регламентує визначення комплексних показників якості, а лише окремі показники, по-друге, не охоплені всі показники якості овочів, по-третє, не для всіх показників якості регламентовано вимоги до їх нормування, по-четверте, не враховано потреби різних споживачів. Тому запропоновано сукупність показників якості овочів, які всебічно характеризують властивості овочів, їх систематизацію, введення пріоритету вимог, що дає можливість враховувати потреби різних споживачів, закладає теоретичні основи для розв'язування прикладних задач кваліметрії овочів.

Запропоновано та охарактеризовано сукупність показників якості овочів, згруповано встановлені показники для забезпечення комплексного оцінювання властивостей овочів, враховуючи потреби різнопрофільних споживачів. З'ясовано, що доцільно проводити комплексне оцінювання якості овочів і для такого комплексного оцінювання якості овочів необхідно внести зміни до нормативних документів, регламентувавши граничні межі окремих характеристик якості овочів. Встановлено доцільність проведення та перелік показників для експрес-методів контролю якості та безпечності овочів.

1. Барабаш О. Ю. *Овочівництво: підручник* / О. Ю. Барабаш. – К.: Вища школа, 1994. – 374 с.
 2. Вороніна Л. М. *Біологічна хімія* / Л. М. Вороніна, В. Ф. Десенко, Н. М. Мадієвська та ін. – Харків.: Основа, Видавництво НФАУ, 2000.
 3. Сыч З. Д. *Критерии качества овощной продукции: Градации качества плодов и овощей* / З. Д. Сыч, Г. И. Подпрятков, И. А. Федосий // *Післязбиральні технології доробки*

овочів для логістики і маркетингу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: global-katalog.ru/item30690.htm.
 4. Сыч З. Д. *Критерии качества овощной продукции* / З. Д. Сыч, И. А. Федосий, Г. И. Подпрятков // *Післязбиральні технології доробки овочів для логістики і маркетингу [Електронний ресурс]*. – Режим доступу: agromage.com/stat_id.php?id=20098.
 5. *Класифікація нормативного документа за ДК 004-2008/ ДП «УкрНДНЦ» [Електронний ресурс]*. – Режим доступу: http://www.ukrndnc.org.ua/index.php?option=com_ushop&Itemid=69&grp=920&pgrp=925&lstdssu=928.
 6. *Національні стандарти України 67.080.20 Овочі та продукти їх перероблення [Електронний ресурс]*. – Режим доступу: <http://www.leonorm.com/Default.php?Page=stlist&ObjId=927&CatId=1&code=&TableNum=9>.
 7. Сирохман І. В. *Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення*. / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – Центр учбової літератури, 2009.
 8. Kilcast D. (Ed.) *Instrumental assessment of food sensory quality: A practical guide* Woodhead Publishing Limited / D. (Ed.) Kilcast. – 2013. – 656 p.